

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-344695

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333  
F21V 8/00  
G02B 6/00  
G02F 1/1335  
G02F 1/1335  
G06F 3/033

(21)Application number : 10-151829

(71)Applicant : NISSHA PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 02.06.1998

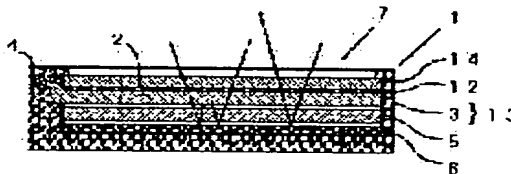
(72)Inventor : TAKAGI TAKAYUKI  
HASHIMOTO TAKAO  
MIZOGUCHI TSUTOMU

## (54) FRONT LIGHT INTEGRATED TOUCH PANEL

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a front light integrated touch panel uniformly illuminate a reflection type liquid crystal display without impairing the portability of a portable type electronic apparatus by successively laminating the reflection type liquid crystal display, a specific front light, and a transparent touch panel on a reflection plate.

**SOLUTION:** The reflection type display 5, the front liquid 15 consisting of a light transmission plate 3 and a light source 4 and the transparent touch panel 14 are successively laminated on the reflection plate 6. The front light integrated touch panel of this case is formed by successively laminating the reflection type display 5, the front light 15 consisting of the transparent light transmission plate 3 of 0.3 to 2.0 mm in thickness and the light source 4 arranged at its end face and the transparent touch panel 14 on the reflection plate 6. The front light integrated touch panel is applied to cordless telephone sets, portable telephones, desk-top calculators, sub-note personal computers, personal digital assistants(PDA), digital cameras, video cameras, etc.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.12.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The front light one apparatus touch panel characterized by carrying out the laminating of the front light which consists of a reflective mold liquid crystal display and the light source transparent and arranged at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the transparence touch panel one by one on a reflecting plate.

[Claim 2] The front light one apparatus touch panel which the laminating of the front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the transparence touch panel of a resistance film method is carried out one by one on a reflecting plate, and is characterized by sticking the upper part of a front light, and the lower part of a transparence touch panel through a transparence resin layer.

[Claim 3] The front light one apparatus touch panel which the laminating of the front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the film type resistance film method transparence touch panel is carried out one by one on a reflecting plate, and is characterized by sticking the upper part of a front light, and the lower part of a transparence touch panel through a transparence resin layer.

[Claim 4] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 to 3 in which 60% or less of a detailed polygon or a circular dot gradation pattern is formed [ dot size ] for the rate of surface ratio by 200 micrometers or less in the ink in which a light guide plate uses the transparence or the translucent resin of a high refractive index as a principal component rather than a light guide plate in the field of one [ at least ] of these.

[Claim 5] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 to 3 in which 60% or less of a detailed polygon or a circular dot gradation pattern is formed [ dot size ] for the rate of surface ratio by 200 micrometers or less in the ink containing the pigment with which a light guide plate uses the transparence or the translucent resin of a high refractive index as a principal component, and has optical diffusibility rather than a light guide plate in the field of one [ at least ] of these.

[Claim 6] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 to 3 with which a light guide plate is formed in the field of one [ at least ] of these in the transparence or the translucent resin layer of a high refractive index rather than a light guide plate.

[Claim 7] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 to 6 with which a crimp configuration with a light guide plate detailed to the field of one [ at least ] of these is formed.

[Claim 8] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 to 6 with which a light guide plate is formed in the field of one [ at least ] of these, and two or more prism with a pitch [ of 30-500 micrometers ] and a width of face of 30-100 micrometers is formed in the input end face of a light guide plate, and parallel at the reflective mold liquid crystal display side side of a light guide plate.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a front light one apparatus touch panel. The front light one apparatus touch panel of this invention is especially suitable as a front light one apparatus touch panel which carries the touch panel in pocket mold electronic equipment equipped with reflective mold liquid crystal displays, such as a cordless telephone machine, a portable telephone, a calculator, a subnote PC, PDA (Personal Digital Assistant), a digital camera, a video camera, and business-use communication equipment, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, small lightweight pocket mold electronic equipment equipped with the liquid crystal display section is developed and produced commercially. A back light is required for the transparency mold liquid crystal display used for the liquid crystal display section, and it is using dc-batteries, such as a dry cell and a battery charger, as the power source in pocket mold electronic equipment. As for a subnote PC, PDA, a digital camera, etc., color display is especially demanded, since it is necessary to use the back light with which brightness makes a high cold cathode tube the light source, the power consumption of a back light becomes large and the drive time amount of a dc-battery is spoiled remarkably.

[0003] Then, in order to lower power consumption in pocket mold electronic equipment, using the reflective mold liquid crystal display which does not need a back light is examined, and it is produced commercially. In addition to the point that power consumption is small, the reflective mold liquid crystal display fits pocket mold electronic equipment by not using a back light also in that it excels in the visibility under outdoor daylight in use on the outdoors.

[0004] However, in order to use a reflective mold liquid crystal display in the environments where sufficient outdoor daylight is not obtained, such as indoor and Nighttime, it is necessary to illuminate

a reflective mold liquid crystal display from a side front. Then, the lighting system (front light) which located the light source above the reflective mold liquid crystal display is proposed.

[0005] For example, the thing of attaching a lighting system in the stanchion in which a part for a covering device and receipt of a reflective mold liquid crystal display are possible is proposed. As a lighting system, there are some to which the light sources, such as a cold cathode tube, an electric bulb, and LED, light directly a reflective mold liquid crystal display. Moreover, the resin plate which has an optical diffusibility function, a film, or a resin plate and a film with the condensing reproductive function are arranged in the front face of these light sources, and there are some which are illuminated indirectly.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a lid becomes thick and the lighting system which attached the illuminant in a part for the covering device of a reflective mold liquid crystal display spoils the portability of pocket mold electronic equipment. Moreover, the lid of a reflective mold liquid crystal display is for originally protecting a reflective mold liquid crystal display from the impact from the outside, and it is not desirable to arrange a weak emitter against an impact at a part for a covering device.

[0007] Moreover, the lighting system attached in the stanchion has a possibility of damaging a stanchion and the light source by unprepared handling, at the time of use, and since a receipt device is required at the time of un-using it, a configuration becomes complicated.

[0008] Therefore, this invention cancels the above troubles and aims at offering the front light one apparatus touch panel which can illuminate a reflective mold liquid crystal display to homogeneity, without spoiling the portability of pocket mold electronic equipment.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The front light one apparatus touch panel of this invention was constituted as follows, in order to attain the above purpose.

[0010] That is, on the reflecting plate, the front light one apparatus touch panel of this invention was constituted so that the laminating of the front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the transparence touch panel might be carried out one by one.

[0011] Moreover, on a reflecting plate, the laminating of the front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the transparence touch panel of a resistance film method is carried out one by one, and you may constitute so that the upper part of a front light and the lower part of a transparence touch panel may be stuck through a transparence resin layer.

[0012] Moreover, on a reflecting plate, the laminating of the front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the film type resistance film method transparence touch panel is carried out one by one, and you may constitute so that the upper part of a front light and the lower part of a transparence touch panel may be stuck through a transparence resin layer.

[0013] Moreover, it may set to the above-mentioned invention, and in the ink in which a light guide plate uses the transparence or the translucent resin of a high refractive index as a principal component rather than a light guide plate in the field of one [ at least ] of these, dot size may consist of 200 micrometers or less so that 60% or less of a detailed polygon or a circular dot gradation pattern may be formed for the rate of surface ratio.

[0014] Moreover, it may set to the above-mentioned invention, and in the ink containing the pigment with which a light guide plate uses the transparence or the translucent resin of a high refractive index as a principal component, and has optical diffusibility rather than a light guide plate in the field of one [ at least ] of these, dot size may consist of 200 micrometers or less so that 60% or less of a

detailed polygon or a circular dot gradation pattern may be formed for the rate of surface ratio.

[0015] Moreover, it may set to the above-mentioned invention, and a light guide plate may constitute so that it may be formed in the field of one [ at least ] of these in the transparence or the translucent resin layer of a high refractive index rather than a light guide plate.

[0016] Moreover, in the above-mentioned invention, you may constitute so that a crimp configuration with a light guide plate detailed to the field of one [ at least ] of these may be formed.

[0017] Moreover, in the above-mentioned invention, you may constitute so that a light guide plate may be formed in the field of one [ at least ] of these and two or more prism with a pitch [ of 30–500 micrometers ] and a width of face of 30–100 micrometers may be formed in the input end face of a light guide plate, and parallel at the reflective mold liquid crystal display side side of a light guide plate.

[0018]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of implementation of this invention is explained in detail, referring to a drawing.

[0019] Drawing 1 is the sectional view showing one example of the front light one apparatus touch panel of this invention. Drawing 2 is the perspective view showing one example of the pocket mold electronic equipment incorporating the front light one apparatus touch panel of this invention.

Drawing 3 is the perspective view showing other examples of the pocket mold electronic equipment incorporating the front light one apparatus touch panel of this invention. Drawing 4 –7 are the sectional view showing other examples of the front light one apparatus touch panel of this invention.

Drawing 8 –12 are the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention. the inside of drawing, and 1 -- pocket mold electronic equipment and 2 -- the lighting system for reflective mold liquid crystal displays, and 3 -- a light guide plate and 4 -- the light source and 5 -- a reflective mold liquid crystal display and 6 -- a reflecting plate and 7 -- the liquid crystal display section and 8 -- an optical diffusion layer and 9 -- for a lower electrode plate and 12, as for a base material and 14, a transparence resin layer and 13 are [ an up electrode plate and 10 / a spacer and 11 / a transparence touch panel and 15 ] front lights.

[0020] The front light one apparatus touch panel of this invention is as transparent as the reflective mold liquid crystal display 5 on a reflecting plate 6, and the laminating of the front light 15 which consists of a light guide plate 3 with a thickness of 0.3–2.0mm and the light source 4 arranged at that end face, and the transparence touch panel 14 is carried out one by one. (Refer to drawing 1 ).

[0021] A front light one apparatus touch panel is applied to the pocket mold electronic equipment 1 equipped with the reflective mold liquid crystal display 5 and the transparence touch panel 14, such as a cordless telephone machine, a portable telephone, a calculator, a subnote PC, PDA (Personal Digital Assistant), a digital camera, a video camera, and business-use communication equipment, ( drawing 2 – 3 reference).

[0022] The perspective view of an example of the pocket mold electronic equipment 1 is shown in drawing 2 . The pocket mold electronic equipment 1 realizes an input function with the transparence touch panel 14 which is the pen input device installed in the display topmost part. The pocket mold electronic equipment 1 shown in drawing 3 was equipped with the keyboard as an input device, and also equips the screen with the transparence touch panel 14 as an input device.

[0023] It is good to use what is called a resistance film method as a transparence touch panel 14. A resistance film method has the structure which carried out the laminating of the lower electrode plate 11 which consists of insulating substrates which formed the lower electrode which consists of transparence electric-conduction film, and the dot-like spacer in the front face, such as a glass plate and a film, and the up electrode plate 9 which consist of insulating substrates, such as the film which prepared the up electrode which consists of transparence electric-conduction film, and contact two electrodes, make it flow electrically, and it can input by pressing a part of panel front face from an input screen side. Moreover, the transparence touch panel 14 can also apply a

capacitive sensing method and an optical method.

[0024] A front light one apparatus touch panel is good to constitute combining the front light 15 which consists of the reflecting plate 6 which reflects outdoor daylight and the light from a front light 15, a reflective mold liquid crystal display 5, and a light guide plate 3 and the light source 4, and the transparence touch panel 14 (refer to drawing 4 ).

[0025] Moreover, the lower electrode plate 11 of the transparence touch panel 14 is good also as the same film with an electrode as the up electrode plate 9 (refer to drawing 5 ). This method is called a film type, and can be lightweight-ized by using a film for a lower electrode instead of glass, and has the features that the transparence touch panel 14 cannot break easily. The transparence resin plate which consists of transparence resin, such as acrylic resin and polycarbonate resin, as a base material 13 is stuck on the lower electrode plate 11 bottom, and the film type transparence touch panel 14 usually uses it for it in order to give rigidity to transparence touch panel 14 self.

[0026] Moreover, the transparence touch panel 14 and front light 15 of a configuration of that drawing 4 showed may be stuck through the transparence resin layers 12, such as a transparence binder and transparence gel, (refer to drawing 6 ). Thus, by constituting, the air space which existed between the transparence touch panel 14 and the front light 15 can be excluded. Since a difference is between the refractive index (1.0) of air, and the refractive index (1.4-1.7) of glass or transparence resin, permeability will become low if an air space exists between the lower electrode plate 11 and a light guide plate 3. Therefore, permeability can be raised by constituting a light guide plate 3 and the transparence touch panel 14 by the transparence resin layer 12, so that a lamination air space may not be minded.

[0027] Moreover, when the film type transparence touch panel 14 is used, a support plate is omitted and it may stick through the transparence resin layer 12 to a front light 15 (refer to drawing 7 ). With this configuration, improvement in permeability can be aimed at by using together the base material 13 of the lower electrode plate 11 of the transparence touch panel 14 with the light guide plate 3 of a front light 15, and removing the air space between a base material 13 and a light guide plate 3. Since the film type transparence touch panel 14 is having flexible structure, it can perform easily lamination processing with the transparence touch panel 14 and a light guide plate 3.

[0028] In the reflective mold liquid crystal display 5, from the topmost transparence touch panel 14 side, the light guide plate 3 and the reflective mold liquid crystal display 5 of a front light 15 are passed, and it is reflected by the reflecting plate 6, and outdoor daylight passes again with the reflective mold liquid crystal display 5, a light guide plate 3, and the transparence touch panel 14, and outgoing radiation is carried out. In order that the path of outdoor daylight may pass each part article of a display twice, transmission becomes [ a transparency mold liquid crystal display ], and becomes low. Therefore, it is important to exclude an air space and two-layer [ of a base material 13 ], when aiming at improvement in permeability. Especially, since the difference of a refractive index is large as compared with a light guide plate 3 or the transparence resin layer 12, the loss of an air space by reflection of the interface of an air space and other layers is large. Therefore, that an air space is omissible has big effect on permeability.

[0029] Next, a front light 15 is explained.

[0030] Since a light guide plate 3 is arranged in piles on the reflective mold liquid crystal display 5, a light guide plate 3 has sufficient light transmission nature, and it is required that the visibility of a liquid crystal display should not be barred.

[0031] It is good to use the thing of the shape of sheet metal which consists of transparence resin as a light guide plate 3. As transparence resin, acrylonitrile styrene copolymer resin excellent in transparency and light guide nature, cellulose-acetobutyrate resin, cellulose propionate resin, poly methyl pentene resin, polycarbonate resin, polystyrene resin, polyester resin, etc. can be used.

[0032] In this invention, since the transparence touch panel 14 is in the upper part, if distance with the 5th page of a reflective mold liquid crystal display and transparence touch panel 14 input screen is too large, parallax will arise, and a display position and an input location will shift. Then, distance

with the 5th page of a reflective mold liquid crystal display and the input screen of the transparency touch panel 14 is maintainable to 3.0mm or less by making thickness of a light guide plate 3 thin to 0.3–2.0mm. Preferably, it is 0.3–1.5mm. If 0.3mm is not fulfilled, it will become difficult for processing of the light guide version to take in sufficient light from an edge surface part difficult. Moreover, if 2.0mm is exceeded, since the thickness of a lighting system will become thick and weight will increase, portability will be lacked. As a configuration of a light guide plate 3, the thing of a wedge shape besides the plate-like thing which has uniform thickness etc. can be used.

[0033] If both sides of a light guide plate 3 are in a mirror plane condition, light will repeat total reflection by both sides, and will be sent to the ON light end face of a light guide plate 3, and the end face which counters, and there is almost no light by which outgoing radiation is carried out to a front face. Then, the function to which it acts as Idemitsu of the light in a light guide plate 3 to the reflective mold liquid crystal display 5 side is given by forming the optical diffusion layer 8 in one [ at least ] field by the side of the reflective mold liquid crystal display 5 of a light guide plate 3, or the screen. Sufficient exposure for the reflective mold liquid crystal display 5 can be performed from arranging such a light guide plate 3 in piles on the reflective mold liquid crystal display 5. Moreover, since the light from the light source 4 progresses to the end face which counters with the ON light end face of a light guide plate 3 while repeating total reflection, it can irradiate the inside of a light guide plate 3 at the reflective mold liquid crystal display 5 whole.

[0034] The optical diffusion layer 8 of a light guide plate 3 must have light transmission nature sufficient at the time of outdoor daylight use, and must not bar the visibility of a liquid crystal display. Therefore, it is possible to constitute the optical diffusion layer 8 so that it may have a detailed configuration. There is the approach of forming in the approach, crimp configuration, or prism configuration which forms a gradation pattern as the example etc.

[0035] Usually, although the dot gradation formed of screen–stencil as an optical diffusion layer 8 in a back light is used Since the pigment is added from the purpose to which the diameter of a dot of such dot gradation raises those with 300 micrometers or more, and an optical diffusibility function, When such an optical diffusion layer 8 is used as it is as a front light 15, the ratio which a dot occupies in the liquid crystal display section 7 will be high, and the time of outdoor daylight use and front light 15 lighting will bar the visibility of a display.

[0036] Then, the optical diffusion layer 8 in this invention is specifically formed as follows. For example, rather than a light guide plate 3, a dot gradation pattern can be formed using the ink which uses the transparency or translucent resin of a high refractive index as a principal component, and a screen side can be taken as a mirror plane condition at the 5th page side of the reflective mold liquid crystal display of a light guide plate 3 (refer to drawing 8 ). When the diameter of a dot makes the rate of surface ratio 60% or less using gradation 200 micrometers or less, the visibility of the reflective mold liquid crystal display 5 can be raised. The light which carried out incidence to the interior of a light guide plate 3 repeats total reflection in the light guide plate 3 interior, and light is sent to the ON light end face of a light guide plate 3, and the end face which counters. Furthermore, outgoing radiation is carried out from the dot formed in the 5th page side of the reflective mold liquid crystal display of a light guide plate 3, and the reflective mold liquid crystal display 5 is irradiated. Moreover, by adjusting the ratio of gradation, the amount of Idemitsu in the optical diffusion layer 8 can be adjusted, and the reflective mold liquid crystal display 5 can be illuminated equally.

[0037] Moreover, rather than a light guide plate 3, the transparency or the translucent resin of a high refractive index may be used as a principal component, and a dot gradation pattern may be formed in the screen side of a light guide plate 3 with the same diameter of a dot as the above, and the rate of surface ratio using the ink containing the pigment which has optical diffusibility (refer to drawing 9 ). In this case, the light which carried out incidence to the light guide plate 3 starts scattered reflection by the dot formed in the screen side of a light guide plate 3, and diffuses, and outgoing radiation is carried out to the 5th page side of a reflective mold liquid crystal display, and it

illuminates the reflective mold liquid crystal display 5. By including in ink the pigment which has diffusibility, it can act as Idemitsu more efficiently. Moreover, from adjusting the ratio of gradation, the amount of Idemitsu in the optical diffusion layer 8 can be adjusted, and the reflective mold liquid crystal display 5 can be illuminated equally.

[0038] In order to form a dot gradation pattern, it is good to use print processes, such as gravure and screen printing. Moreover, according to the shaping coincidence replica method, since formation of a dot gradation pattern is also made to shaping of a light guide plate 3 and coincidence, it is suitable. After making putting the imprint material in which the imprint layer was formed on the base sheet, in shaping metal mold with a shaping coincidence replica method, carrying out injection fullness of the resin into metal mold, cooling, and obtaining resin mold goods, and coincidence paste up imprint material on a mold-goods front face, it is the approach of exfoliating a base sheet and transferring an imprint layer to a transferred object surface.

[0039] Moreover, the crimp configuration with detailed extent where the visibility of a display is not attenuated remarkably may be prepared in the screen side of a light guide plate 3 as an optical diffusion layer 8 (refer to drawing 11 ). The crimp configuration of a light guide plate 3 prepares the crimp configuration in the metal mold inside, and is good to make it formed at the time of light guide plate 3 shaping. Moreover, detailed mat processing of an about 30-micrometer diameter may be performed on the front face of the light guide version. The light which carried out incidence from light guide plate 3 end face is scattered about in the light guide plate 3 interior with a crimp configuration or a mat configuration, and a part of light carries out outgoing radiation to the reflective mold liquid crystal display 5 side.

[0040] Moreover, two or more prism may be formed in the ON light end face of a light guide plate 3, and parallel as an optical diffusion layer 8 at the 5th page side of the reflective mold liquid crystal display of a light guide plate 3 (refer to drawing 12 ). The light which carried out incidence to the light guide plate 3 is irradiated from a prism side to the reflective mold liquid crystal display 5. There is a thing of an equilateral triangle or a lens configuration as a configuration of prism. Moreover, the Idemitsu balance of the optical diffusion layer 8 is controllable by changing the magnitude of prism or changing a pitch in proportion to the distance from an incidence end face. Moreover, the configuration of prism is good to make it the pitch of 30-500 micrometers, and width of face of 30-100 micrometers, in order to make it there be no effect in visibility.

[0041] In addition, in this invention, it could be formed by the transparence or the translucent resin of a high refractive index rather than the light guide plate 3 as an optical diffusion layer 8.

[0042] It may have transparence resin with a refractive index higher than a light guide plate 3, and, specifically, the optical diffusion layer 8 may be formed in the screen side of a light guide plate 3 (refer to drawing 10 ). Since the light which carried out incidence to the light guide plate 3 has the difference of a refractive index between a light guide plate 3 and the optical diffusion layer 8, it is reflected by the interface of a light guide plate 3 and the optical diffusion layer 8, and outgoing radiation of it is further carried out to an air space, and it illuminates the reflective mold liquid crystal display 5. With such a configuration, since a dot etc. does not exist in light guide plate 3 front face, the visibility of the reflective mold liquid crystal display 5 is hardly affected.

[0043] The light source 4 is arranged to the end face of a light guide plate 3. The light source 4 is arranged to at least one side of a light guide plate 3. As the light source 4, it is good to use a cold cathode tube, LED, etc.

[0044] Moreover, a reflector may be arranged in order to bring together efficiently the light by which outgoing radiation is carried out from the light source 4 in the ON light end face of a light guide plate 3. As a reflector, silver, aluminum, platinum, nickel, chromium, etc. have the metal plate which has the quality of the material which carries out specular reflection of the light on a front face, and the desirable thing which carried out surface coating of silver, the aluminum, etc. by vacuum evaporation technique, the sputtering method, etc. especially. Moreover, what mixed optical diffusibility matter, such as TiO<sub>2</sub>, BaSO<sub>4</sub>, and SiO<sub>4</sub>, in resin, such as polyester, the optical

diffusibility reflecting plate 6 which resin, such as polyester, was made to foam and gave optical diffusibility, and an optical diffusibility film may be used.

[0045] As above, when transmission can be raised and the film type transparence touch panel 14 is used by making a front light 15 and the transparence touch panel 14 into one through the transparence resin layer 12, a base material 13 can be excluded, and improvement in much more simplification and transmission can be realized.

[0046]

[Example] The polyethylene terephthalate film which scours example 1 mat resin and has the shape of detailed tothing on a front face was fixed in the injection molding die, transparence acrylic resin was injected to the mold clamp back, and the polyethylene terephthalate film was exfoliated after the mold aperture.

[0047] Thus, a rectangular plate-like transparence acrylic board with a thickness of 1.5mm is used as a light guide plate, it has the optical diffusion layer by which the about 30-micrometer shape of detailed tothing was irregularly formed in one field of a light guide plate, and the field of another side of a light guide plate obtained the light guide plate which is in a mirror plane condition.

[0048] To one side by the side of the long side of a light guide plate, the cold cathode tube of 2mm of tube diameters has been arranged as the line light source. To the surroundings which do not face the light guide plate of a cold cathode tube, the reflective film which has a silver vacuum evaporation side in a cold cathode tube side has been arranged as a reflector. Moreover, the reflective film which consists of white foaming polyethylene terephthalate was stuck on the ON light end face of a light guide plate, and the end face which counters through the double-sided tape.

[0049] It stuck on the transparence touch panel bottom using the polyethylene terephthalate film which has the ITO electric conduction film on a front face as an up electrode plate on the top face of a light guide plate through the transparence adhesion gel which consists of acrylic resin with the thickness of 0.2mm using the glass substrate which has the ITO electric conduction film on a front face as a transparence resin layer as a lower electrode plate.

[0050] The front light one apparatus touch panel which consists of the above configuration has been arranged in parallel with a panel to the liquid crystal panel up side. The optical diffusion layer of a light guide plate has been arranged so that it may be on the opposite side side of a liquid crystal panel. Moreover, the reflecting plate has been arranged to the liquid crystal panel down side.

[0051] The light which carried out incidence to the light guide plate from the light source was scattered about in part, and outgoing radiation was carried out by the detailed mat configuration to the liquid crystal panel side, and they irradiated the panel with it. The irradiated light passed the liquid crystal layer, it was reflected by the lower reflecting plate, and it passed the liquid crystal layer again, passed the light guide plate further, and it carried out outgoing radiation to the exterior.

[0052] Thus, by constituting, the time of lighting of a lighting system and putting out lights was able to acquire sufficient visibility of the liquid crystal display section.

[0053] About the configuration of example 2 light guide plate, it was made to be the same as that of an example 1.

[0054] The lower electrode plate and the up electrode plate were stuck on the transparence touch panel bottom which consists of a polyethylene terephthalate film which has the ITO electric conduction film on a front face on the top face of a light guide plate through the transparence adhesive layer which consists of acrylic resin with the thickness of 50 micrometers as a transparence resin layer. In addition, with this configuration, the duty of the base material of a transparence touch panel has also achieved the light guide plate of a front light.

[0055] Thus, as for the obtained front light one apparatus touch panel, the time of lighting of a front light and putting out lights was able to acquire sufficient visibility of the liquid crystal display section. Moreover, the base material usually needed for the film type transparence touch panel could be excluded when the light guide plate of a front light served, and the configuration has been simplified. Moreover, improvement in permeability was able to be aimed at by reducing a

configuration member.

[0056]

[Effect of the Invention] Since this invention consists of the above mentioned configuration, it has the following effectiveness.

[0057] On a reflecting plate, since the front light one apparatus touch panel of this invention is constituted so that the laminating of the front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display at a light guide plate with a thickness of 0.3-2.0mm and its end face, and the transparence touch panel may be carried out one by one, and the thickness of a lighting system is thin, it does not increase the magnitude or weight of pocket mold electronic equipment, and does not spoil the portability of pocket mold electronic equipment. Moreover, since the light source is stored in the body of pocket mold electronic equipment, it does not lack in protection of the light source.

[0058] Moreover, since a lighting system is arranged in piles at a reflective mold liquid crystal display, even if there is no possibility of damaging at the time of use of a lighting system and it is at the time of not using it, the receipt device of a lighting system is unnecessary.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing one example of the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing one example of the pocket mold electronic equipment incorporating the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 3] It is the perspective view showing other examples of the pocket mold electronic equipment incorporating the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing other examples of the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view showing other examples of the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing other examples of the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 7] It is the sectional view showing other examples of the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 8] It is the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention.

[Drawing 9] It is the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention.

[Drawing 10] It is the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention.

[Drawing 11] It is the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention.

[Drawing 12] It is the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention.

[Description of Notations]

- 1 Pocket Mold Electronic Equipment
- 2 Lighting System for Reflective Mold Liquid Crystal Displays
- 3 Light Guide Plate
- 4 Light Source
- 5 Reflective Mold Liquid Crystal Display
- 6 Reflecting Plate
- 7 Liquid Crystal Display Section
- 8 Optical Diffusion Layer
- 9 Up Electrode Plate
- 10 Spacer
- 11 Lower Electrode Plate
- 12 Transparence Resin Layer
- 13 Base Material
- 14 Transparence Touch Panel
- 15 Front Light

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

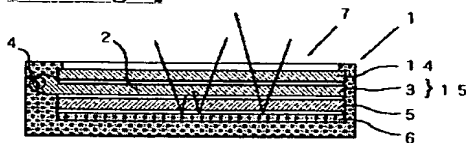
2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

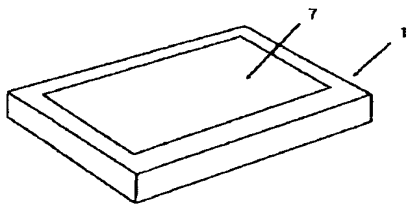
---

DRAWINGS

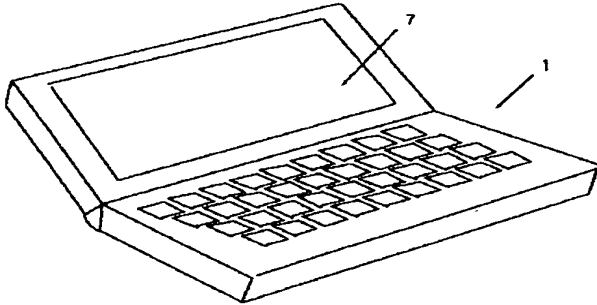
[Drawing 1]



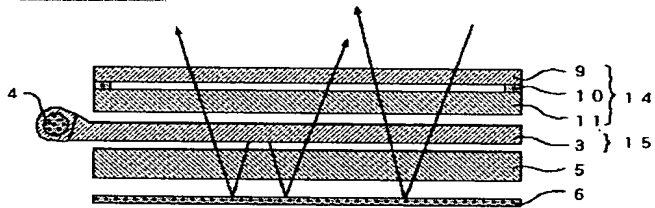
[Drawing 2]



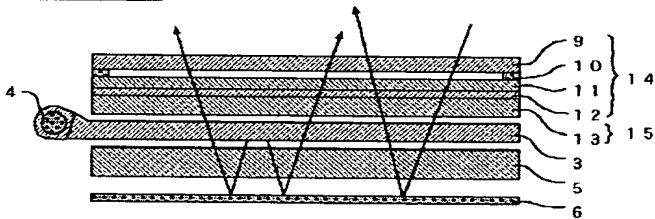
[Drawing 3]



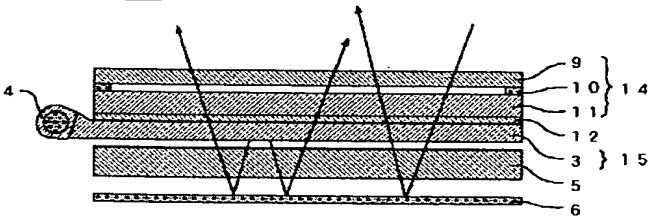
[Drawing 4]



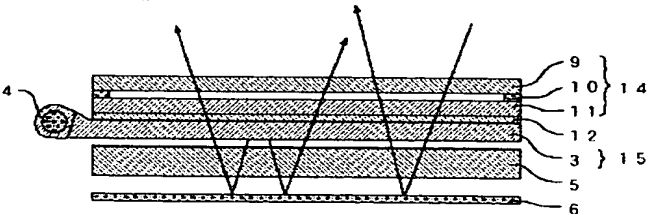
[Drawing 5]



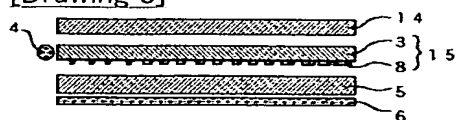
[Drawing 6]



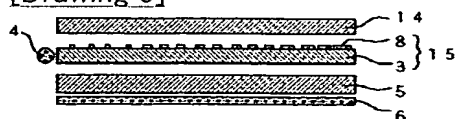
[Drawing 7]



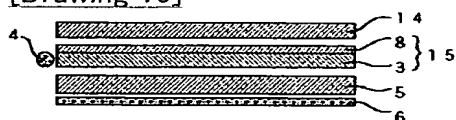
[Drawing 8]



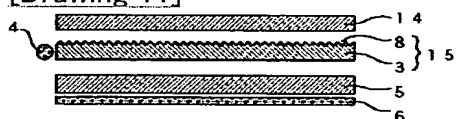
[Drawing 9]



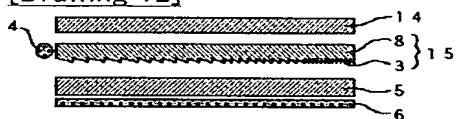
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]




---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

WRITTEN AMENDMENT

---

----- [a procedure revision]

[Filing Date] July 30, Heisei 11

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Whole sentence

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Document Name] Specification

[Title of the Invention] Front light one apparatus touch panel

[Claim(s)]

[Claim 1] The front light one apparatus touch panel which the laminating of the front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the film type resistance film method transparence touch panel is carried out one by one on a reflecting plate, and is characterized by sticking the upper part of a front light, and the lower part of a transparence touch panel through a transparence resin layer.

[Claim 2] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 in which 60% or less of a detailed polygon or a circular dot gradation pattern is formed [ dot size ] for the rate of surface ratio by 200 micrometers or less in the ink in which a light guide plate uses the transparence or the translucent resin of a high refractive index as a principal component rather than a light guide plate in the field of one [ at least ] of these.

[Claim 3] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 in which 60% or less of a detailed polygon or a circular dot gradation pattern is formed [ dot size ] for the rate of surface ratio by 200 micrometers or less in the ink containing the pigment with which a light guide plate uses the transparence or the translucent resin of a high refractive index as a principal component, and has optical diffusibility rather than a light guide plate in the field by the side of a reflective mold liquid crystal display.

[Claim 4] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 to 3 with which a crimp configuration with a light guide plate detailed to the field by the side of a reflective mold liquid crystal display is formed.

[Claim 5] The front light one apparatus touch panel according to claim 1 to 3 with which a light guide plate is formed in the field by the side of a reflective mold liquid crystal display, and two or more prism with a pitch [ of 30–500 micrometers ] and a width of face of 30–100 micrometers is formed in the input end face of a light guide plate, and parallel at the reflective mold liquid crystal display side side of a light guide plate.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a front light one apparatus touch panel. The front light one apparatus touch panel of this invention is especially suitable as a front light one apparatus touch panel which carries the touch panel in pocket mold electronic equipment equipped with reflective mold liquid crystal displays, such as a cordless telephone machine, a portable telephone, a calculator, a subnote PC, PDA (Personal Digital Assistant), a digital camera, a video camera, and business-use communication equipment, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, small lightweight pocket mold electronic equipment equipped with the liquid crystal display section is developed and produced commercially. A back light is required for the transparency mold liquid crystal display used for the liquid crystal display section, and it is using dc-batteries, such as a dry cell and a battery charger, as the power source in pocket mold electronic equipment. As for a subnote PC, PDA, a digital camera, etc., color display is especially demanded, since it is necessary to use the back light with which brightness makes a high cold cathode tube the light source, the power consumption of a back light becomes large and the drive time amount of a dc-battery is spoiled remarkably.

[0003] Then, in order to lower power consumption in pocket mold electronic equipment, using the reflective mold liquid crystal display which does not need a back light is examined, and it is produced commercially. In addition to the point that power consumption is small, the reflective mold liquid crystal display fits pocket mold electronic equipment by not using a back light also in that it excels

in the visibility under outdoor daylight in use on the outdoors.

[0004] However, in order to use a reflective mold liquid crystal display in the environments where sufficient outdoor daylight is not obtained, such as indoor and Nighttime, it is necessary to illuminate a reflective mold liquid crystal display from a side front. Then, the lighting system (front light) which located the light source above the reflective mold liquid crystal display is proposed.

[0005] For example, the thing of attaching a lighting system in the stanchion in which a part for a covering device and receipt of a reflective mold liquid crystal display are possible is proposed. As a lighting system, there are some to which the light sources, such as a cold cathode tube, an electric bulb, and LED, light directly a reflective mold liquid crystal display. Moreover, the resin plate which has an optical diffusibility function, a film, or a resin plate and a film with the condensing reproductive function are arranged in the front face of these light sources, and there are some which are illuminated indirectly.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a lid becomes thick and the lighting system which attached the illuminant in a part for the covering device of a reflective mold liquid crystal display spoils the portability of pocket mold electronic equipment. Moreover, the lid of a reflective mold liquid crystal display is for originally protecting a reflective mold liquid crystal display from the impact from the outside, and it is not desirable to arrange a weak emitter against an impact at a part for a covering device.

[0007] Moreover, the lighting system attached in the stanchion has a possibility of damaging a stanchion and the light source by unprepared handling, at the time of use, and since a receipt device is required at the time of un-using it, a configuration becomes complicated.

[0008] Therefore, this invention cancels the above troubles and aims at offering the front light one apparatus touch panel which can illuminate a reflective mold liquid crystal display to homogeneity, without spoiling the portability of pocket mold electronic equipment.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The front light one apparatus touch panel of this invention was constituted as follows, in order to attain the above purpose.

[0010] That is, on the reflecting plate, the laminating of the front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the film type resistance film method transparence touch panel was carried out one by one, and the front light one apparatus touch panel of this invention was constituted so that the upper part of a front light and the lower part of a transparence touch panel might be stuck through a transparence resin layer.

[0011] It may set to the above-mentioned invention, and in the ink in which a light guide plate uses the transparence or the translucent resin of a high refractive index as a principal component rather than a light guide plate in the field by the side of a reflective mold liquid crystal display, dot size may consist of 200 micrometers or less so that 60% or less of a detailed polygon or a circular dot gradation pattern may be formed for the rate of surface ratio.

[0012] Moreover, it may set to the above-mentioned invention, and in the ink containing the pigment with which a light guide plate uses the transparence or the translucent resin of a high refractive index as a principal component, and has optical diffusibility rather than a light guide plate in the field by the side of a reflective mold liquid crystal display, dot size may consist of 200 micrometers or less so that 60% or less of a detailed polygon or a circular dot gradation pattern may be formed for the rate of surface ratio.

[0013] Moreover, in the above-mentioned invention, you may constitute so that a crimp configuration with a light guide plate detailed to the field by the side of a reflective mold liquid crystal display may be formed.

[0014] Moreover, in the above-mentioned invention, you may constitute so that a light guide plate may be formed in the field by the side of a reflective mold liquid crystal display and two or more

prism with a pitch [ of 30–500 micrometers ] and a width of face of 30–100 micrometers may be formed in the input end face of a light guide plate, and parallel at the reflective mold liquid crystal display side side of a light guide plate.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of implementation of this invention is explained in detail, referring to a drawing.

[0016] Drawing 1 is the sectional view showing one example of the front light one apparatus touch panel of this invention. Drawing 2 is the perspective view showing one example of the pocket mold electronic equipment incorporating the front light one apparatus touch panel of this invention. Drawing 3 is the perspective view showing other examples of the pocket mold electronic equipment incorporating the front light one apparatus touch panel of this invention. Drawing 4 is the sectional view showing other examples of the front light one apparatus touch panel of this invention. Drawing 5 – 6 are the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention. the inside of drawing, and 1 -- pocket mold electronic equipment and 2 -- the lighting source and 5 -- a reflective mold liquid crystal display and 6 -- a reflecting plate and 7 -- the liquid crystal display section and 8 -- for a spacer and 11, as for a transparence resin layer and 14, a lower electrode plate and 12 are [ an optical diffusion layer and 9 / an up electrode plate and 10 / a transparence touch panel and 15 ] front lights.

[0017] The laminating of the front light 15 which consists of the light source 4 which is as transparent as the reflective mold liquid crystal display 5 to reflecting plate top 6 as for the front light one apparatus touch panel of this invention, and by which it has been arranged at the light guide plate 3 with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, and the film type resistance film method transparence touch panel 14 is carried out one by one, and the upper part of a front light 15 and the lower part of the transparence touch panel 14 are stuck through the transparence resin layer 12. (Refer to drawing 1 ).

[0018] A front light one apparatus touch panel is applied to the pocket mold electronic equipment 1 equipped with the reflective mold liquid crystal display 5 and the transparence touch panel 14, such as a cordless telephone machine, a portable telephone, a calculator, a subnote PC, PDA (Personal Digital Assistant), a digital camera, a video camera, and business-use communication equipment, ( drawing 2 – 3 reference).

[0019] The perspective view of an example of the pocket mold electronic equipment 1 is shown in drawing 2 . The pocket mold electronic equipment 1 realizes an input function with the transparence touch panel 14 which is the pen input device installed in the display topmost part. The pocket mold electronic equipment 1 shown in drawing 3 was equipped with the keyboard as an input device, and also equips the screen with the transparence touch panel 14 as an input device.

[0020] A front light one apparatus touch panel is constituted combining the front light 15 which consists of the reflecting plate 6 which reflects outdoor daylight and the light from a front light 15, a reflective mold liquid crystal display 5, and a light guide plate 3 and the light source 4, and the transparence touch panel 14 (refer to drawing 4 ).

[0021] As a transparence touch panel 14, what is called a film type resistance film method is used. A resistance film method has the structure which carried out the laminating of the lower electrode plate 11 which consists of a film which formed the lower electrode which consists of transparence electric-conduction film, and the dot-like spacer in the front face, and the up electrode plate 9 which consists of a film which prepared the up electrode which consists of transparence electric-conduction film, and contact two electrodes, make it flow electrically, and it can input by pressing a part of panel front face from an input screen side.

[0022] The transparence touch panel of this method is called a film type, and can be lightweight-ized by using a film for a lower electrode instead of glass, and has the features that the transparence touch panel 14 cannot break easily. In order that the film type transparence touch

panel 14 may give rigidity to transparence touch panel 14 self, the transparence resin plate which becomes the lower electrode plate 11 bottom from transparence resin, such as acrylic resin and polycarbonate resin, as a base material is usually stuck.

[0023] The transparence touch panel 14 and a front light 15 are stuck through the transparence resin layers 12, such as a transparence binder and transparence gel, (refer to drawing 4 ). Thus, by constituting, the air space which existed between the transparence touch panel 14 and the front light 15 can be excluded. Since a difference is between the refractive index (1.0) of air, and the refractive index (1.4–1.7) of glass or transparence resin, permeability will become low if an air space exists between the lower electrode plate 11 and a light guide plate 3. Therefore, permeability can be raised by constituting a light guide plate 3 and the transparence touch panel 14 by the transparence resin layer 12, so that a lamination air space may not be minded.

[0024] Moreover, a base material is omitted and it may stick through the transparence resin layer 12 to a front light 15. With this configuration, improvement in permeability can be aimed at by using together the base material of the lower electrode plate 11 of the transparence touch panel 14 with the light guide plate 3 of a front light 15, and removing the air space between a base material and a light guide plate 3. Since the film type transparence touch panel 14 is having flexible structure, it can perform easily lamination processing with the transparence touch panel 14 and a light guide plate 3.

[0025] In the reflective mold liquid crystal display 5, from the topmost transparence touch panel 14 side, the light guide plate 3 and the reflective mold liquid crystal display 5 of a front light 15 are passed, and it is reflected by the reflecting plate 6, and outdoor daylight passes again with the reflective mold liquid crystal display 5, a light guide plate 3, and the transparence touch panel 14, and outgoing radiation is carried out. In order that the path of outdoor daylight may pass each part article of a display twice, transmission becomes [ a transparency mold liquid crystal display ], and becomes low. Therefore, it is important to exclude an air space and two-layer [ of a base material ], when aiming at improvement in permeability. Especially, since the difference of a refractive index is large as compared with a light guide plate 3 or the transparence resin layer 12, the loss of an air space by reflection of the interface of an air space and other layers is large. Therefore, that an air space is omissible has big effect on permeability.

[0026] Next, a front light 15 is explained.

[0027] Since a light guide plate 3 is arranged in piles on the reflective mold liquid crystal display 5, a light guide plate 3 has sufficient light transmission nature, and it is required that the visibility of a liquid crystal display should not be barred.

[0028] It is good to use the thing of the shape of sheet metal which consists of transparence resin as a light guide plate 3. As transparence resin, acrylonitrile styrene copolymer resin excellent in transparency and light guide nature, cellulose-acetobutyrate resin, cellulose propionate resin, poly methyl pentene resin, polycarbonate resin, polystyrene resin, polyester resin, etc. can be used.

[0029] In this invention, since the transparence touch panel 14 is in the upper part, if distance with the 5th page of a reflective mold liquid crystal display and transparence touch panel 14 input screen is too large, parallax will arise, and a display position and an input location will shift. Then, distance with the 5th page of a reflective mold liquid crystal display and the input screen of the transparence touch panel 14 is maintainable to 3.0mm or less by making thickness of a light guide plate 3 thin to 0.3–2.0mm. Preferably, it is 0.3–1.5mm. If 0.3mm is not fulfilled, it will become difficult for processing of the light guide version to take in sufficient light from an edge surface part difficult. Moreover, if 2.0mm is exceeded, since the thickness of a lighting system will become thick and weight will increase, portability will be lacked. As a configuration of a light guide plate 3, the thing of a wedge shape besides the plate-like thing which has uniform thickness etc. can be used.

[0030] If both sides of a light guide plate 3 are in a mirror plane condition, light will repeat total reflection by both sides, and will be sent to the ON light end face of a light guide plate 3, and the end face which counters, and there is almost no light by which outgoing radiation is carried out to a

front face. Then, the function to which it acts as Idemitsu of the light in a light guide plate 3 to the reflective mold liquid crystal display 5 side is given by forming the optical diffusion layer 8 in the field by the side of the reflective mold liquid crystal display 5 of a light guide plate 3. Sufficient exposure for the reflective mold liquid crystal display 5 can be performed from arranging such a light guide plate 3 in piles on the reflective mold liquid crystal display 5. Moreover, since the light from the light source 4 progresses to the end face which counters with the ON light end face of a light guide plate 3 while repeating total reflection, it can irradiate the inside of a light guide plate 3 at the reflective mold liquid crystal display 5 whole.

[0031] The optical diffusion layer 8 of a light guide plate 3 must have light transmission nature sufficient at the time of outdoor daylight use, and must not bar the visibility of a liquid crystal display. Therefore, it is possible to constitute the optical diffusion layer 8 so that it may have a detailed configuration. There is the approach of forming in the approach, crimp configuration, or prism configuration which forms a gradation pattern as the example etc.

[0032] Usually, although the dot gradation formed of screen-stencil as an optical diffusion layer 8 in a back light is used Since the pigment is added from the purpose to which the diameter of a dot of such dot gradation raises those with 300 micrometers or more, and an optical diffusibility function, When such an optical diffusion layer 8 is used as it is as a front light 15, the ratio which a dot occupies in the liquid crystal display section 7 will be high, and the time of outdoor daylight use and front light 15 lighting will bar the visibility of a display.

[0033] Then, the optical diffusion layer 8 in this invention is specifically formed as follows. For example, rather than a light guide plate 3, a dot gradation pattern can be formed using the ink which uses the transparence or translucent resin of a high refractive index as a principal component, and a screen side can be taken as a mirror plane condition at the 5th page side of the reflective mold liquid crystal display of a light guide plate 3 (refer to drawing 5 ). When the diameter of a dot makes the rate of surface ratio 60% or less using gradation 200 micrometers or less, the visibility of the reflective mold liquid crystal display 5 can be raised. The light which carried out incidence to the interior of a light guide plate 3 repeats total reflection in the light guide plate 3 interior, and light is sent to the ON light end face of a light guide plate 3, and the end face which counters. Furthermore, outgoing radiation is carried out from the dot formed in the 5th page side of the reflective mold liquid crystal display of a light guide plate 3, and the reflective mold liquid crystal display 5 is irradiated. Moreover, by adjusting the ratio of gradation, the amount of Idemitsu in the optical diffusion layer 8 can be adjusted, and the reflective mold liquid crystal display 5 can be illuminated equally.

[0034] In order to form a dot gradation pattern, it is good to use print processes, such as gravure and screen printing. Moreover, according to the shaping coincidence replica method, since formation of a dot gradation pattern is also made to shaping of a light guide plate 3 and coincidence, it is suitable. After making putting the imprint material in which the imprint layer was formed on the base sheet, in shaping metal mold with a shaping coincidence replica method, carrying out injection fullness of the resin into metal mold, cooling, and obtaining resin mold goods, and coincidence paste up imprint material on a mold-goods front face, it is the approach of exfoliating a base sheet and transferring an imprint layer to a transferred object surface.

[0035] Moreover, the crimp configuration with detailed extent where the visibility of a display is not attenuated remarkably may be established as an optical diffusion layer 8. The crimp configuration of a light guide plate 3 prepares the crimp configuration in the metal mold inside, and is good to make it formed at the time of light guide plate 3 shaping. Moreover, detailed mat processing of an about 30-micrometer diameter may be performed on the front face of the light guide version. The light which carried out incidence from light guide plate 3 end face is scattered about in the light guide plate 3 interior with a crimp configuration or a mat configuration, and a part of light carries out outgoing radiation to the reflective mold liquid crystal display 5 side.

[0036] Moreover, two or more prism may be formed in the ON light end face of a light guide plate 3,

and parallel as an optical diffusion layer 8 (refer to drawing 6 ). The light which carried out incidence to the light guide plate 3 is irradiated from a prism side to the reflective mold liquid crystal display 5. There is a thing of an equilateral triangle or a lens configuration as a configuration of prism.

Moreover, the Idemitsu balance of the optical diffusion layer 8 is controllable by changing the magnitude of prism or changing a pitch in proportion to the distance from an incidence end face. Moreover, the configuration of prism is good to make it the pitch of 30–500 micrometers, and width of face of 30–100 micrometers, in order to make it there be no effect in visibility.

[0037] The light source 4 is arranged to the end face of a light guide plate 3. The light source 4 is arranged to at least one side of a light guide plate 3. As the light source 4, it is good to use a cold cathode tube, LED, etc.

[0038] Moreover, a reflector may be arranged in order to bring together efficiently the light by which outgoing radiation is carried out from the light source 4 in the ON light end face of a light guide plate 3. As a reflector, silver, aluminum, platinum, nickel, chromium, etc. have the metal plate which has the quality of the material which carries out specular reflection of the light on a front face, and the desirable thing which carried out surface coating of silver, the aluminum, etc. by vacuum evaporation technique, the sputtering method, etc. especially. Moreover, what mixed optical diffusibility matter, such as  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ , and  $\text{SiO}_4$ , in resin, such as polyester, the optical diffusibility reflecting plate 6 which resin, such as polyester, was made to foam and gave optical diffusibility, and an optical diffusibility film may be used.

[0039] As above, since transmission could be raised and the film type transparence touch panel 14 was used by making a front light 15 and the transparence touch panel 14 into one through the transparence resin layer 12, a base material can be excluded, and improvement in much more simplification and transmission can be realized.

[0040]

[Example] The polyethylene terephthalate film which scours mat resin and has the shape of detailed toothing on a front face was fixed in the injection molding die, transparence acrylic resin was injected to the mold clamp back, and the polyethylene terephthalate film was exfoliated after the mold aperture.

[0041] Thus, a rectangular plate-like transparence acrylic board with a thickness of 1.5mm is used as a light guide plate, it has the optical diffusion layer by which the about 30-micrometer shape of detailed toothing was irregularly formed in one field of a light guide plate, and the field of another side of a light guide plate obtained the light guide plate which is in a mirror plane condition.

[0042] To one side by the side of the long side of a light guide plate, the cold cathode tube of 2mm of tube diameters has been arranged as the line light source. To the surroundings which do not face the light guide plate of a cold cathode tube, the reflective film which has a silver vacuum evaporation side in a cold cathode tube side has been arranged as a reflector. Moreover, the reflective film which becomes the ON light end face of a light guide plate and the end face which counters from white foaming polyethylene terephthalate was used as lamination and a front light through the double-sided tape.

[0043] The lower electrode plate and the up electrode plate were stuck on the transparence touch panel bottom which consists of a polyethylene terephthalate film which has the ITO electric conduction film on a front face on the top face of a light guide plate through the transparence adhesive layer which consists of acrylic resin with the thickness of 50 micrometers as a transparence resin layer. In addition, with this configuration, the duty of the base material of a transparence touch panel has also achieved the light guide plate of a front light.

[0044] Thus, as for the obtained front light one apparatus touch panel, the time of lighting of a front light and putting out lights was able to acquire sufficient visibility of the liquid crystal display section. Moreover, the base material usually needed for the film type transparence touch panel could be excluded when the light guide plate of a front light served, and the configuration has been simplified. Moreover, improvement in permeability was able to be aimed at by reducing a

configuration member.

[0045]

[Effect of the Invention] Since this invention consists of the above mentioned configuration, it has the following effectiveness.

[0046] The front light one apparatus touch panel of this invention The front light which consists of the light source transparent and arranged with the reflective mold liquid crystal display on a reflecting plate at a light guide plate with a thickness of 0.3–2.0mm and its end face, Since it is constituted so that the laminating of the film type resistance film method transparence touch panel may be carried out one by one and the upper part of a front light and the lower part of a transparence touch panel may be stuck through a transparence resin layer Since the thickness of a lighting system is thin, the magnitude or weight of pocket mold electronic equipment are not increased, and the portability of pocket mold electronic equipment is not spoiled. Moreover, since the light source is stored in the body of pocket mold electronic equipment, it does not lack in protection of the light source.

[0047] Moreover, since a lighting system is arranged in piles at a reflective mold liquid crystal display, even if there is no possibility of damaging at the time of use of a lighting system and it is at the time of not using it, the receipt device of a lighting system is unnecessary.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing one example of the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing one example of the pocket mold electronic equipment incorporating the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 3] It is the perspective view showing other examples of the pocket mold electronic equipment incorporating the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing other examples of the front light one apparatus touch panel of this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing one example of the configuration of the front light used for this invention.

[Description of Notations]

- 1 Pocket Mold Electronic Equipment
- 2 Lighting System for Reflective Mold Liquid Crystal Displays
- 3 Light Guide Plate
- 4 Light Source
- 5 Reflective Mold Liquid Crystal Display
- 6 Reflecting Plate
- 7 Liquid Crystal Display Section
- 8 Optical Diffusion Layer
- 9 Up Electrode Plate
- 10 Spacer
- 11 Lower Electrode Plate
- 12 Transparence Resin Layer
- 14 Transparence Touch Panel
- 15 Front Light

[Procedure amendment 2]

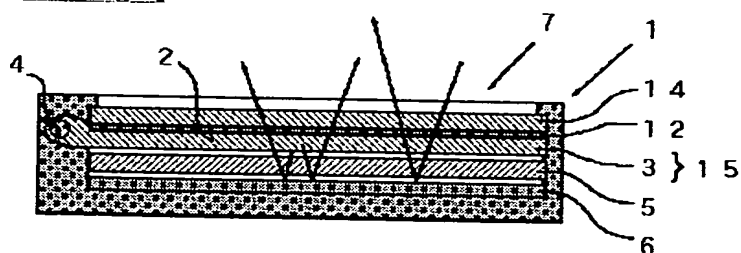
[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 1

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Drawing 1]



[Procedure amendment 3]

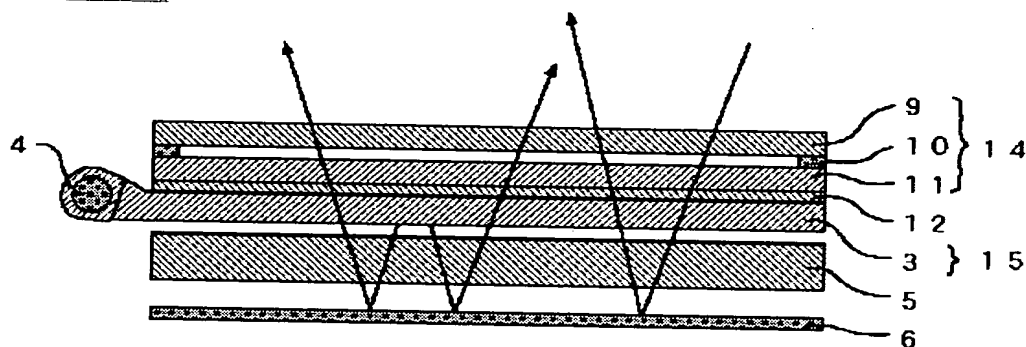
[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 4

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Drawing 4]



[Procedure amendment 4]

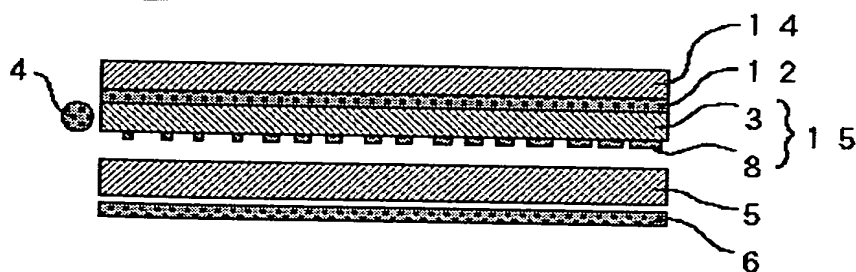
[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 5

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Drawing 5]



[Procedure amendment 5]

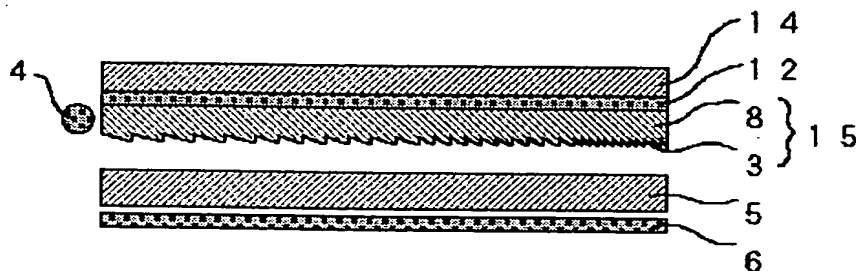
[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 6

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Drawing 6]



[Procedure amendment 6]

[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 7

[Method of Amendment] Deletion

[Procedure amendment 7]

[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 8

[Method of Amendment] Deletion

[Procedure amendment 8]

[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 9

[Method of Amendment] Deletion

[Procedure amendment 9]

[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 10

[Method of Amendment] Deletion

[Procedure amendment 10]

[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 11

[Method of Amendment] Deletion

[Procedure amendment 11]

[Document to be Amended] DRAWINGS

[Item(s) to be Amended] drawing 12

[Method of Amendment] Deletion

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-344695

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1333		G 0 2 F 1/1333
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00 6 0 1 A
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00 3 3 1
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335 5 2 0
	5 3 0	5 3 0

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-151829

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 2 日

(71) 出願人 000231361

日本写真印刷株式会社

京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地

(72) 発明者 高木 孝之

京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地 日

本写真印刷株式会社内

(72) 発明者 橋本 孝夫

京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地 日

本写真印刷株式会社内

(72) 発明者 溝口 努

京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地 日

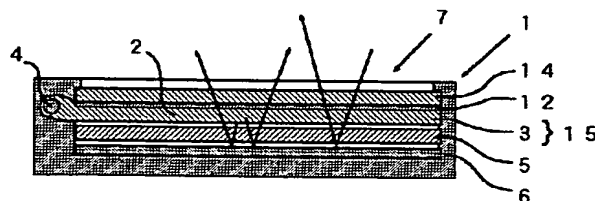
本写真印刷株式会社内

(54) 【発明の名称】 フロントライト一体型タッチパネル

(57) 【要約】

【課題】 携帯型電子機器の携帯性を損なわずに反射型液晶ディスプレイを均一に照明することができるフロントライト一体型タッチパネルを提供する。

【解決手段】 反射板 6 上に、反射型液晶ディスプレイ 5 と、透明で厚さ 0.3~2.0mm の導光板 3 とその端面に配置された光源 4 とからなるフロントライト 1 5 と、透明タッチパネル 1 4 とが順次積層される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、透明タッチパネルとが順次積層されたことを特徴とするフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項2】 反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、抵抗膜方式の透明タッチパネルとが順次積層され、フロントライトの上部と透明タッチパネルの下部とが透明樹脂層を介して貼り合わされたことを特徴とするフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項3】 反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、フィルムタイプの抵抗膜方式透明タッチパネルとが順次積層され、フロントライトの上部と透明タッチパネルの下部とが透明樹脂層を介して貼り合わされたことを特徴とするフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項4】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とするインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比率が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されたものである請求項1～3のいずれかに記載のフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項5】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とし光拡散性を有する顔料を含むインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比率が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されたものである請求項1～3のいずれかに記載のフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項6】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂層で形成されたものである請求項1～3のいずれかに記載のフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項7】 導光板が、その少なくとも一方の面に、微細なシボ形状が形成されたものである請求項1～6のいずれかに記載のフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項8】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板の反射型液晶ディスプレイ面側に導光板の入力端面と平行にピッチ30～500 $\mu$ m、幅30～100 $\mu$ mの複数のプリズムが形成されたものである請求項1～6のいずれかに記載のフロントライト一体型タッチパネル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、フロントライト一体型タッチパネルに関する。この発明のフロントライ

ト一体型タッチパネルは、コードレス電話機、携帯電話機、電卓、サブノートパソコン、PDA（パーソナル・デジタル・アシスタント）、デジタルカメラ、ビデオカメラ、業務用通信機器などの反射型液晶ディスプレイを備えた携帯型電子機器などにおいてタッチパネルを搭載しているフロントライト一体型タッチパネルとして特に好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、液晶表示部を備えた小型軽量の携帯型電子機器が開発され製品化されている。液晶表示部に用いられる透過型液晶ディスプレイはバックライトが必要であり、携帯型電子機器においては乾電池や充電電池などのバッテリーを電源としている。特に、サブノートパソコンやPDAやデジタルカメラなどは、カラー表示が要求されており、輝度が高い冷陰極管を光源とするバックライトを使用する必要があるため、バックライトの消費電力が大きくなりバッテリーの駆動時間が著しく損なわれる。

【0003】 そこで、携帯型電子機器において消費電力を下げるために、バックライトを必要としない反射型液晶ディスプレイを使用することが検討され、製品化されつつある。反射型液晶ディスプレイは、バックライトを使用しないことにより消費電力が小さい点に加え、屋外での使用において外光下での視認性に優れる点でも携帯型電子機器に適している。

【0004】 しかし、十分な外光が得られない屋内や夜間などの環境で反射型液晶ディスプレイを使用するには、反射型液晶ディスプレイを表側から照明することが必要となる。そこで、反射型液晶ディスプレイの上方に光源を位置させた照明装置（フロントライト）が提案されている。

【0005】 たとえば、反射型液晶ディスプレイの蓋部分や収納可能な支柱に照明装置を取り付けるといったものが提案されている。照明装置としては、冷陰極管、電球、LEDなどの光源が反射型液晶ディスプレイを直接照明するものがある。また、光拡散性機能を有する樹脂板やフィルム、または集光性機能を持つ樹脂板やフィルムをこれらの光源の前面に配置し、間接的に照明するものがある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、発光体を反射型液晶ディスプレイの蓋部分に取り付けた照明装置は、蓋が厚くなり携帯型電子機器の携帯性を損なう。また、反射型液晶ディスプレイの蓋は本来外部からの衝撃から反射型液晶ディスプレイを保護するためのものであり、衝撃に弱い発光体を蓋部分に配置するのは好ましくない。

【0007】 また、支柱に取り付けた照明装置は、使用時には不用意な取り扱いにより支柱や光源を破損するおそれがあり、不使用時には収納機構が必要なため構成が

複雑になる。

【0008】したがって、この発明は、上記のような問題を解消し、携帯型電子機器の携帯性を損なわずに反射型液晶ディスプレイを均一に照明することができるフロントライト一体型タッチパネルを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、以上の目的を達成するために、つぎのように構成した。

【0010】つまり、この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、透明タッチパネルとが順次積層されるように構成した。

【0011】また、反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、抵抗膜方式の透明タッチパネルとが順次積層され、フロントライトの上部と透明タッチパネルの下部とが透明樹脂層を介して貼り合わされるように構成してもよい。

【0012】また、反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、フィルムタイプの抵抗膜方式透明タッチパネルとが順次積層され、フロントライトの上部と透明タッチパネルの下部とが透明樹脂層を介して貼り合わされるように構成してもよい。

【0013】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とするインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比率が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されるように構成してもよい。

【0014】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とし光拡散性を有する顔料を含むインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比率が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されるように構成してもよい。

【0015】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂層で形成されるように構成してもよい。

【0016】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、微細なシボ形状が形成されるように構成してもよい。

【0017】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板の反射型液晶ディスプレイ面側に導光板の入力端面と平行にピッチ30～500 $\mu$

m、幅30～100 $\mu$ mの複数のプリズムが形成されるように構成してもよい。

【0018】

【発明の実施の形態】図面を参照しながらこの発明の実施の形態について詳しく説明する。

【0019】図1は、この発明のフロントライト一体型タッチパネルの一実施例を示す断面図である。図2は、この発明のフロントライト一体型タッチパネルを組み込んだ携帯型電子機器の一実施例を示す斜視図である。図3は、この発明のフロントライト一体型タッチパネルを組み込んだ携帯型電子機器の他の実施例を示す斜視図である。図4～7は、この発明のフロントライト一体型タッチパネルの他の実施例を示す断面図である。図8～12は、この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。図中、1は携帯型電子機器、2は反射型液晶ディスプレイ用照明装置、3は導光板、4は光源、5は反射型液晶ディスプレイ、6は反射板、7は液晶表示部、8は光拡散層、9は上部電極板、10はスペーサー、11は下部電極板、12は透明樹脂層、13は支持体、14は透明タッチパネル、15はフロントライトである。

【0020】この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、反射板6上に、反射型液晶ディスプレイ5と、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板3とその端面に配置された光源4とからなるフロントライト15と、透明タッチパネル14とが順次積層されたものである。（図1参照）。

【0021】フロントライト一体型タッチパネルは、コードレス電話機、携帯電話機、電卓、サブノートパソコン、PDA（パーソナル・デジタル・アシスタント）、デジタルカメラ、ビデオカメラ、業務用通信機器など、反射型液晶ディスプレイ5と透明タッチパネル14とを備えた携帯型電子機器1に適用される（図2～3参照）。

【0022】図2に携帯型電子機器1の一例の斜視図を示す。携帯型電子機器1は、表示部最上部に設置されたペン入力装置である透明タッチパネル14により入力機能を実現する。図3に示した携帯型電子機器1は、入力装置としてキーボードを備えたものであり、表示面にも入力装置として透明タッチパネル14を備えている。

【0023】透明タッチパネル14としては、抵抗膜方式と呼ばれるものを用いるとよい。抵抗膜方式とは、表面に透明導電膜からなる下部電極とドット状のスペーサーとを設けたガラス板やフィルムなどの絶縁基板からなる下部電極板11と、透明導電膜からなる上部電極を設けたフィルムなどの絶縁基板からなる上部電極板9とを積層した構造となっており、入力面側からパネル表面の一部を押圧することにより両電極を接触させて電氣的に導通させ入力できるものである。また、透明タッチパネル14は、静電容量方式、光方式などでも適用できる。

【0024】フロントライト一体型タッチパネルは、外光およびフロントライト15からの光を反射する反射板6と、反射型液晶ディスプレイ5と、導光板3と光源4とからなるフロントライト15と、透明タッチパネル14とを組み合わせる構成とする（図4参照）。

【0025】また、透明タッチパネル14の下部電極板11は、上部電極板9と同様の電極付きフィルムとしてもよい（図5参照）。この方式はフィルムタイプと呼ばれ、下部電極にガラスの代わりにフィルムを使用することにより軽量化することができ、かつ透明タッチパネル14が割れにくいといった特長がある。フィルムタイプの透明タッチパネル14は、透明タッチパネル14自身に剛性をもたせるため、通常、下部電極板11の下側に、支持体13としてアクリル樹脂やポリカーボネート樹脂などの透明樹脂からなる透明樹脂板を貼り合わせて用いる。

【0026】また、図4で示した構成の透明タッチパネル14とフロントライト15とを、透明粘着剤や透明ゲルなどの透明樹脂層12を介して貼り合わせる（図6参照）。このように構成することにより、透明タ

ッチパネル14とフロントライト15との間に存在した空気層を省くことができる。空気屈折率（1.0）とガラスや透明樹脂の屈折率（1.4～1.7）との間には差異があるため、空気層が下部電極板11と導光板3との間に存在すると透過率が低くなる。したがって、透明樹脂層12により導光板3と透明タッチパネル14を貼り合わせ空気層を介さないように構成することにより透過率を向上させることができる。

【0027】また、フィルムタイプの透明タッチパネル14を用いた場合、支持板を省略してフロントライト15に対し透明樹脂層12を介して貼り合わせる（図7参照）。この構成では、透明タッチパネル14の下部電極板11の支持体13をフロントライト15の導

光板3で併用し、支持体13と導光板3との間の空気層を除去することにより、透過率の向上を図ることができる。フィルムタイプの透明タッチパネル14は柔軟な構造をしているため、透明タッチパネル14と導光板3との貼り合わせ加工は容易にできる。

【0028】反射型液晶ディスプレイ5では外光は最上部の透明タッチパネル14側よりフロントライト15の導光板3と反射型液晶ディスプレイ5を通過し反射板6により反射され、再び反射型液晶ディスプレイ5、導光板3、透明タッチパネル14と通過し出射される。外光の経路は表示部の各部品を2回通過するため、透過率は透過型液晶ディスプレイと比較するとかなり低くなる。そのため、空気層と支持体13の2層を省くことは、透過率向上を図る上で重要である。特に、空気層は、導光板3や透明樹脂層12と比較して屈折率の差が大きいため、空気層と他の層との界面の反射によるロスが大きい。よって空気層を省略できることは透過率に大きな影

響を与える。

【0029】次に、フロントライト15について説明する。

【0030】導光板3は反射型液晶ディスプレイ5の上に重ねて配置されるため、導光板3は十分な光透過性を有し、液晶表示の視認性を妨げないことが要求される。

【0031】導光板3としては、透明樹脂からなる薄板状のものを用いるとよい。透明樹脂としては、透明性、導光性に優れたアクリロニトリルスチレン共重合体樹脂、セルロースアセトブチレート樹脂、セルロースプロピオネート樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂などを用いることができる。

【0032】この発明では、上部に透明タッチパネル14があるため、反射型液晶ディスプレイ5面と透明タッチパネル14入力面との距離が大きすぎると視差が生じ、表示位置と入力位置がずれてしまう。そこで、導光板3の厚みを0.3～2.0mmに薄くすることにより、反射型液晶ディスプレイ5面と透明タッチパネル14の入力面との距離を3.0mm以下に維持することができる。好ましくは、0.3～1.5mmである。0.3mmに満たないと、導光板の加工が困難であり、また、端面部から十分な光を取り入れるのが困難となる。また、2.0mmを越えると、照明装置の厚みが厚くなり、また重量が増すので携帯性を欠くことになる。導光板3の形状としては、厚みが均一な平板状のもの他、くさび形のものなどを用いることができる。

【0033】導光板3の両面が鏡面状態であれば光は両面で全反射を繰り返して導光板3の入光端面と対向する端面へ送られ、表面へ出射される光はほとんどない。そこで、導光板3の反射型液晶ディスプレイ5側または表示面側の少なくとも一方の面に光拡散層8を設けることにより、導光板3中の光を反射型液晶ディスプレイ5側へ出光させる機能を与える。このような導光板3を反射型液晶ディスプレイ5上に重ねて配置することにより、反射型液晶ディスプレイ5に十分な照射をおこなうことができる。また、光源4からの光が導光板3中を全反射を繰り返しながら導光板3の入光端面と対向する端面まで進むため、反射型液晶ディスプレイ5全体に照射を行うことができる。

【0034】導光板3の光拡散層8は、外光使用時に十分な光透過性をもち、かつ、液晶表示の視認性を妨げないものでなければならない。そのため、光拡散層8を微細な形状を有するように構成することが考えられる。その具体例としては、グラデーションパターンを形成する方法、シボ形状またはプリズム形状に形成する方法などがある。

【0035】通常、バックライトにおける光拡散層8としてスクリーン印刷によって形成されたドットグラデーションが用いられるが、このようなドットグラデーション

ンのドット径は300 $\mu$ m以上あり、また、光拡散性機能  
を高める目的から顔料が添加されているため、このよう  
な光拡散層 8 をフロントライト 1 5 としてそのまま用い  
ると、液晶表示部 7 においてドットが占める比率が高  
く、外光使用時およびフロントライト 1 5 点灯時ともに  
表示部の視認性を妨げることになる。

【0036】そこで、この発明における光拡散層 8 は、  
具体的には次のように形成する。たとえば、導光板 3 の  
反射型液晶ディスプレイ 5 面側に導光板 3 よりも高屈折  
率の透明または半透明樹脂を主成分とするインキを用い  
てドットグラデーションパターンを形成し、表示面側は  
鏡面状態とすることができる（図 8 参照）。ドット径が  
200 $\mu$ m以下のグラデーションを用い、その面積比率を6  
0%以下にすることにより、反射型液晶ディスプレイ 5  
の視認性を高めることができる。導光板 3 の内部に入射  
した光は、導光板 3 内部で全反射を繰り返し、導光板 3  
の入光端面と対向する端面まで光が送られる。さらに、  
導光板 3 の反射型液晶ディスプレイ 5 面側に形成された  
ドットから出射され、反射型液晶ディスプレイ 5 を照射  
する。また、グラデーションの比率を調整することにより  
光拡散層 8 における出光量を調整することができ、反  
射型液晶ディスプレイ 5 を均等に照明することができ  
る。

【0037】また、導光板 3 の表示面側に、導光板 3 より  
も高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とし、  
光拡散性を有する顔料を含むインキを用い、前記と同様  
のドット径と面積比率をもってドットグラデーションパ  
ターンを形成してもよい（図 9 参照）。この場合、導光  
板 3 に入射した光は、導光板 3 の表示面側に形成された  
ドットにより乱反射を起こして拡散され、反射型液晶デ  
ィスプレイ 5 面側へ出射され、反射型液晶ディスプレイ  
5 を照明する。インキ中に拡散性を有する顔料を含むこ  
とにより、より効率的に出光させることができる。ま  
た、グラデーションの比率を調整することにより光拡散層  
8 における出光量を調整することができ、反射型液晶デ  
ィスプレイ 5 を均等に照明することができる。

【0038】ドットグラデーションパターンを形成する  
には、グラビア印刷法やスクリーン印刷法などの印刷法  
を用いるとよい。また、成形同時転写法によれば、導光  
板 3 の成形と同時にドットグラデーションパターンの形  
成もできるため好適である。成形同時転写法とは、基体  
シート上に転写層を形成した転写材を成型金型内に挟み  
込み、金型内に樹脂を射出充満させ、冷却して樹脂成形  
品を得ると同時に成形品表面に転写材を接着させた  
後、基体シートを剥離して、被転写物面に転写層を転移  
する方法である。

【0039】また、導光板 3 の表示面側に、表示の視認  
性を著しく減衰させない程度の微細なシボ形状を光拡散  
層 8 として設けてもよい（図 11 参照）。導光板 3 のシ  
ボ形状は、金型内面にシボ形状を設けておいて、導光板

3 成形時に形成されるようにするとよい。また、導光版  
の表面に30 $\mu$ m程度の径の微細なマット加工を行っても  
よい。導光板 3 端面から入射した光は、シボ形状やマッ  
ト形状により導光板 3 内部で散乱し、一部の光が反射型  
液晶ディスプレイ 5 側へ出射する。

【0040】また、導光板 3 の反射型液晶ディスプレイ  
5 面側に、導光板 3 の入光端面と平行に複数のプリズム  
を光拡散層 8 として形成してもよい（図 12 参照）。導  
光板 3 に入射した光は、プリズム面から反射型液晶デ  
ィスプレイ 5 へ照射される。プリズムの形状としては、正  
三角形やレンズ形状のものがある。また、入射端面から  
の距離に比例してプリズムの大きさを変化させたり、ピ  
ッチを変えることにより、光拡散層 8 の出光バランスを  
制御することができる。また、プリズムの形状は、視認  
性に影響がないようにするため、ピッチ30～500 $\mu$ m、  
幅30～100 $\mu$ mにするとよい。

【0041】なお、この発明において、光拡散層 8 とし  
て導光板 3 よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂で  
形成されたものでもよい。

【0042】具体的には、導光板 3 の表示面側に、導光  
板 3 よりも屈折率の高い透明樹脂をもって光拡散層 8 を  
設けてもよい（図 10 参照）。導光板 3 に入射した光  
は、導光板 3 と光拡散層 8 との間に屈折率の差があるた  
め、導光板 3 と光拡散層 8 の界面で反射され、さらに空  
気層に出射され、反射型液晶ディスプレイ 5 を照明す  
る。このような構成では、導光板 3 表面にドットなどが  
存在しないため、反射型液晶ディスプレイ 5 の視認性に  
ほとんど影響を及ぼさない。

【0043】光源 4 は、導光板 3 の端面に配置する。光  
源 4 は、導光板 3 の少なくとも 1 辺に配置する。光源 4  
としては、冷陰極管、LEDなどを用いるとよい。

【0044】また、光源 4 から出射される光を効率よく  
導光板 3 の入光端面に集めるために、リフレクターを配  
置してもよい。リフレクターとしては、銀、アルミニウ  
ム、白金、ニッケル、クロムなど、光を鏡面反射する材  
質を表面に有する金属板、特に、銀、アルミニウムなど  
を真空蒸着法やスパッタリング法などにより表面コーテ  
ィングしたものが好ましい。また、ポリエステルなどの  
樹脂にTiO<sub>2</sub>、BaSO<sub>4</sub>、SiO<sub>4</sub>などの光拡散性  
物質を混入したものや、ポリエステルなどの樹脂を発泡  
させて光拡散性を付与した光拡散性反射板 6 や光拡散性  
フィルムを用いてもよい。

【0045】以上のとおり、フロントライト 1 5 と透明  
タッチパネル 1 4 を透明樹脂層 1 2 を介して一体とする  
ことにより透過率を向上させることができ、フィルムタ  
ィプの透明タッチパネル 1 4 を用いた場合は支持体 1 3  
を省くことができ、一層の簡略化と透過率の向上を実現  
することができる。

【0046】

【実施例】 実施例 1

マット樹脂を練り込んで表面に微細な凹凸形状を有するポリエチレンテレフタレートフィルムを射出成形用金型内に固定し、型締め後に透明アクリル樹脂を射出し、型開き後にポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離した。

【0047】このようにして、厚さ1.5mmの長方形板状の透明アクリル板を導光板とし、導光板の一方の面には、30 $\mu$ m程度の微細な凹凸形状が不規則に形成された光拡散層を有し、導光板の他方の面は鏡面状態である導光板を得た。

【0048】導光板の長辺側の1辺に、線光源として管径2mmの冷陰極管を配置した。冷陰極管の導光板に面していない周りには冷陰極管側に銀蒸着面をもつ反射フィルムをリフレクターとして配置した。また、導光板の入光端面と対向する端面に、白色の発泡ポリエチレンテレフタレートからなる反射フィルムを両面テープを介して貼り合わせた。

【0049】下部電極板として表面にITO導電膜を有するガラス基板を用い、上部電極板として表面にITO導電膜を有するポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた透明タッチパネルの下側に、0.2mmの厚みをもつアクリル系樹脂からなる透明粘着ゲルを透明樹脂層として介して導光板の上面に貼り合わせた。

【0050】以上の構成からなるフロントライト一体型タッチパネルを、液晶パネルの上側にパネルに平行に配置した。導光板の光拡散層は、液晶パネルの反対面側になるように配置した。また、液晶パネルの下側には反射板を配置した。

【0051】光源から導光板に入射した光は、微細なマット形状によって一部散乱され、液晶パネル側へ出射されパネルを照射した。照射した光は、液晶層を通過し下側の反射板により反射され、再び液晶層を通過し、さらに導光板を通過して外部へ出射した。

【0052】このように構成することにより、照明装置の点灯時および消灯時ともに液晶表示部の十分な視認性を得ることができた。

#### 【0053】実施例2

導光板の構成については実施例1と同様にした。

【0054】下部電極板、上部電極板ともに表面にITO導電膜を有するポリエチレンテレフタレートフィルムからなる透明タッチパネルの下側に、50 $\mu$ mの厚みをもつアクリル系樹脂からなる透明粘着層を透明樹脂層として介して導光板の上面に貼り合わせた。なお、この構成ではフロントライトの導光板は、透明タッチパネルの支持体の役目も果たしている。

【0055】このようにして得たフロントライト一体型タッチパネルは、フロントライトの点灯時および消灯時ともに液晶表示部の十分な視認性を得ることができた。また、フィルムタイプの透明タッチパネルに通常必要とされている支持体を、フロントライトの導光板が兼ねる

ことにより省くことができ、構成が簡略化できた。また、構成部材を減らすことにより透過率の向上を図ることができた。

#### 【0056】

【発明の効果】この発明は、前記した構成からなるので、次のような効果を有する。

【0057】この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3~2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、透明タッチパネルとが順次積層されるように構成されているので、照明装置の厚みが薄いため、携帯型電子機器の大きさや重量を増大させず、携帯型電子機器の携帯性を損なわない。また、光源は携帯型電子機器の本体に収められるため、光源の保護に欠けることもない。

【0058】また、照明装置は反射型液晶ディスプレイに重ねて配置されるため、照明装置の使用時に破損するおそれがなく、不使用時であっても照明装置の収納機構は不要である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のフロントライト一体型タッチパネルの一実施例を示す断面図である。

【図2】この発明のフロントライト一体型タッチパネルを組み込んだ携帯型電子機器の一実施例を示す斜視図である。

【図3】この発明のフロントライト一体型タッチパネルを組み込んだ携帯型電子機器の他の実施例を示す斜視図である。

【図4】この発明のフロントライト一体型タッチパネルの他の実施例を示す断面図である。

【図5】この発明のフロントライト一体型タッチパネルの他の実施例を示す断面図である。

【図6】この発明のフロントライト一体型タッチパネルの他の実施例を示す断面図である。

【図7】この発明のフロントライト一体型タッチパネルの他の実施例を示す断面図である。

【図8】この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。

【図9】この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。

【図10】この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。

【図11】この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。

【図12】この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 携帯型電子機器
- 2 反射型液晶ディスプレイ用照明装置
- 3 導光板

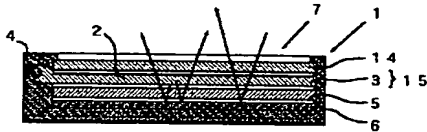
11

12

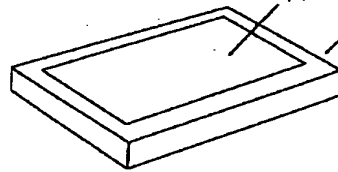
- 4 光源  
5 反射型液晶ディスプレイ  
6 反射板  
7 液晶表示部  
8 光拡散層  
9 上部電極板

- 10 スペース  
11 下部電極板  
12 透明樹脂層  
13 支持体  
14 透明タッチパネル  
15 フロントライト

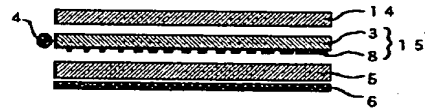
【図1】



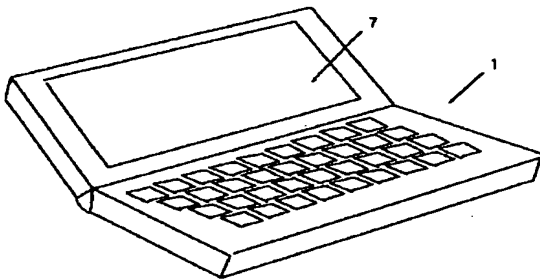
【図2】



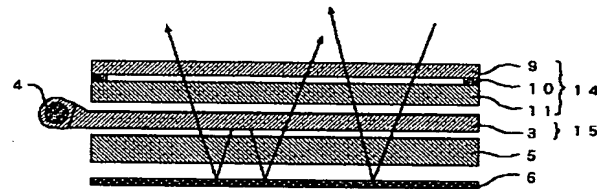
【図8】



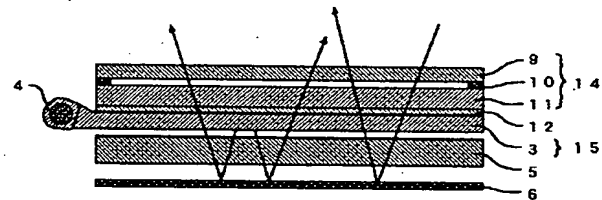
【図3】



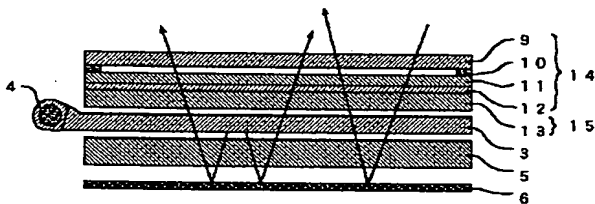
【図4】



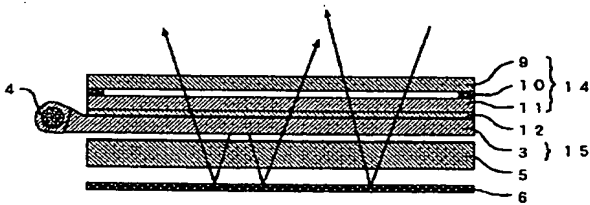
【図6】



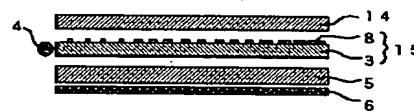
【図5】



【図7】



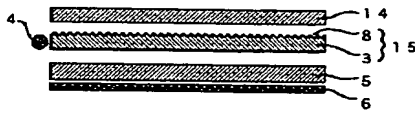
【図9】



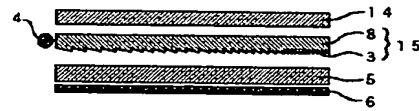
【図10】



【図 11】



【図 12】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 7 月 30 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】フロントライト一体型タッチパネル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ 0.3～2.0mm の導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、フィルムタイプの抵抗膜方式透明タッチパネルとが順次積層され、フロントライトの上部と透明タッチパネルの下部とが透明樹脂層を介して貼り合わされたことを特徴とするフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項 2】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とするインキによって、ドットサイズが 200 $\mu$ m 以下で面積比率が 60% 以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されたものである請求項 1 に記載のフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項 3】 導光板が、反射型液晶ディスプレイ側の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とし光拡散性を有する顔料を含むインキによって、ドットサイズが 200 $\mu$ m 以下で面積比率が 60% 以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されたものである請求項 1 に記載のフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項 4】 導光板が、反射型液晶ディスプレイ側の面に、微細なシボ形状が形成されたものである請求項 1～3 のいずれかに記載のフロントライト一体型タッチパネル。

【請求項 5】 導光板が、反射型液晶ディスプレイ側の面に、導光板の反射型液晶ディスプレイ面側に導光板の入力端面と平行にピッチ 30～500 $\mu$ m、幅 30～100 $\mu$ m の複数のプリズムが形成されたものである請求項 1～3 のいずれかに記載のフロントライト一体型タッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、フロントライト一体型タッチパネルに関する。この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、コードレス電話機、携帯電話機、電卓、サブノートパソコン、PDA（パーソナル・デジタル・アシスタント）、デジタルカメラ、ビデオカメラ、業務用通信機器などの反射型液晶ディスプレイを備えた携帯型電子機器などにおいてタッチパネルを搭載しているフロントライト一体型タッチパネルとして特に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、液晶表示部を備えた小型軽量の携帯型電子機器が開発され製品化されている。液晶表示部に用いられる透過型液晶ディスプレイはバックライトが必要であり、携帯型電子機器においては乾電池や充電電池などのバッテリーを電源としている。特に、サブノートパソコンや PDA やデジタルカメラなどは、カラー表示が要求されており、輝度が高い冷陰極管を光源とするバックライトを使用する必要があるため、バックライトの消費電力が大きくなりバッテリーの駆動時間が著しく損なわれる。

【0003】そこで、携帯型電子機器において消費電力を下げるために、バックライトを必要としない反射型液晶ディスプレイを使用することが検討され、製品化されつつある。反射型液晶ディスプレイは、バックライトを使用しないことにより消費電力が小さい点に加え、屋外での使用において外光下での視認性に優れる点でも携帯型電子機器に適している。

【0004】しかし、十分な外光が得られない屋内や夜間などの環境で反射型液晶ディスプレイを使用するには、反射型液晶ディスプレイを表側から照明することが必要となる。そこで、反射型液晶ディスプレイの上方に光源を位置させた照明装置（フロントライト）が提案されている。

【0005】たとえば、反射型液晶ディスプレイの蓋部分や収納可能な支柱に照明装置を取り付けるといったものが提案されている。照明装置としては、冷陰極管、電球、LED などの光源が反射型液晶ディスプレイを直接照明するものがある。また、光拡散性機能を有する樹脂板やフィルム、または集光性機能を持つ樹脂板やフィルムをこれらの光源の前面に配置し、間接的に照明するも

のがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、発光体を反射型液晶ディスプレイの蓋部分に取り付けた照明装置は、蓋が厚くなり携帯型電子機器の携帯性を損なう。また、反射型液晶ディスプレイの蓋は本来外部からの衝撃から反射型液晶ディスプレイを保護するためのものであり、衝撃に弱い発光体を蓋部分に配置するのは好ましくない。

【0007】また、支柱に取り付けた照明装置は、使用時には不用意な取り扱いにより支柱や光源を破損するおそれがあり、不使用時には収納機構が必要なため構成が複雑になる。

【0008】したがって、この発明は、上記のような問題点を解消し、携帯型電子機器の携帯性を損なわずに反射型液晶ディスプレイを均一に照明することができるフロントライト一体型タッチパネルを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、以上の目的を達成するために、つぎのように構成した。

【0010】つまり、この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、フィルムタイプの抵抗膜方式透明タッチパネルとが順次積層され、フロントライトの上部と透明タッチパネルの下部とが透明樹脂層を介して貼り合わされるように構成した。

【0011】上記の発明において、導光板が、反射型液晶ディスプレイ側の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とするインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比率が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されるように構成してもよい。

【0012】また、上記の発明において、導光板が、反射型液晶ディスプレイ側の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とし光拡散性を有する顔料を含むインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比率が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されるように構成してもよい。

【0013】また、上記の発明において、導光板が、反射型液晶ディスプレイ側の面に、微細なシボ形状が形成されるように構成してもよい。

【0014】また、上記の発明において、導光板が、反射型液晶ディスプレイ側の面に、導光板の反射型液晶ディスプレイ面側に導光板の入力端面と平行にピッチ30～500 $\mu$ m、幅30～100 $\mu$ mの複数のプリズムが形成されるように構成してもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】図面を参照しながらこの発明の実施の形態について詳しく説明する。

【0016】図1は、この発明のフロントライト一体型タッチパネルの一実施例を示す断面図である。図2は、この発明のフロントライト一体型タッチパネルを組み込んだ携帯型電子機器の一実施例を示す斜視図である。図3は、この発明のフロントライト一体型タッチパネルを組み込んだ携帯型電子機器の他の実施例を示す斜視図である。図4は、この発明のフロントライト一体型タッチパネルの他の実施例を示す断面図である。図5～6は、この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。図中、1は携帯型電子機器、2は反射型液晶ディスプレイ用照明装置、3は導光板、4は光源、5は反射型液晶ディスプレイ、6は反射板、7は液晶表示部、8は光拡散層、9は上部電極板、10はスペーサー、11は下部電極板、12は透明樹脂層、14は透明タッチパネル、15はフロントライトである。

【0017】この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、反射板上6に、反射型液晶ディスプレイ5と、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板3とその端面に配置された光源4とからなるフロントライト15と、フィルムタイプの抵抗膜方式透明タッチパネル14とが順次積層され、フロントライト15の上部と透明タッチパネル14の下部とが透明樹脂層12を介して貼り合わされたものである。（図1参照）。

【0018】フロントライト一体型タッチパネルは、コードレス電話機、携帯電話機、電卓、サブノートパソコン、PDA（パーソナル・デジタル・アシスタント）、デジタルカメラ、ビデオカメラ、業務用通信機器など、反射型液晶ディスプレイ5と透明タッチパネル14とを備えた携帯型電子機器1に適用される（図2～3参照）。

【0019】図2に携帯型電子機器1の一例の斜視図を示す。携帯型電子機器1は、表示部最上部に設置されたペン入力装置である透明タッチパネル14により入力機能を実現する。図3に示した携帯型電子機器1は、入力装置としてキーボードを備えたものであり、表示面にも入力装置として透明タッチパネル14を備えている。

【0020】フロントライト一体型タッチパネルは、外光およびフロントライト15からの光を反射する反射板6と、反射型液晶ディスプレイ5と、導光板3と光源4とからなるフロントライト15と、透明タッチパネル14とを組み合わせる構成とする（図4参照）。

【0021】透明タッチパネル14としては、フィルムタイプの抵抗膜方式と呼ばれるものを用いる。抵抗膜方式とは、表面に透明導電膜からなる下部電極とドット状のスペーサーとを設けたフィルムからなる下部電極板11と、透明導電膜からなる上部電極を設けたフィルムからなる上部電極板9とを積層した構造となっており、入力

面側からパネル表面の一部を押圧することにより両電極を接触させて電氣的に導通させ入力できるものである。

【0022】この方式の透明タッチパネルはフィルムタイプと呼ばれ、下部電極にガラスの代わりにフィルムを使用することにより軽量化することができ、かつ透明タッチパネル14が割れにくいといった特長がある。フィルムタイプの透明タッチパネル14は、透明タッチパネル14自身に剛性をもたせるため、通常、下部電極板11の下側に、支持体としてアクリル樹脂やポリカーボネート樹脂などの透明樹脂からなる透明樹脂板が貼り合わされる。

【0023】透明タッチパネル14とフロントライト15とは、透明粘着剤や透明ゲルなどの透明樹脂層12を介して貼り合わせる（図4参照）。このように構成することにより、透明タッチパネル14とフロントライト15との間に存在した空気層を省くことができる。空気屈折率（1.0）とガラスや透明樹脂の屈折率（1.4～1.7）との間には差異があるため、空気層が下部電極板11と導光板3との間に存在すると透過率が低くなる。したがって、透明樹脂層12により導光板3と透明タッチパネル14を貼り合わせ空気層を介さないように構成することにより透過率を向上させることができる。

【0024】また、支持体を省略してフロントライト15に対し透明樹脂層12を介して貼り合わせてもよい。この構成では、透明タッチパネル14の下部電極板11の支持体をフロントライト15の導光板3で併用し、支持体と導光板3との間の空気層を除去することにより、透過率の向上を図ることができる。フィルムタイプの透明タッチパネル14は柔軟な構造をしているため、透明タッチパネル14と導光板3との貼り合わせ加工は容易にできる。

【0025】反射型液晶ディスプレイ5では外光は最上部の透明タッチパネル14側よりフロントライト15の導光板3と反射型液晶ディスプレイ5を通過し反射板6により反射され、再び反射型液晶ディスプレイ5、導光板3、透明タッチパネル14と通過し出射される。外光の経路は表示部の各部品を2回通過するため、透過率は透過型液晶ディスプレイと比較するとかなり低くなる。そのため、空気層と支持体の2層を省くことは、透過率向上を図る上で重要である。特に、空気層は、導光板3や透明樹脂層12と比較して屈折率の差が大きいため、空気層と他の層との界面の反射によるロスが大きい。よって空気層を省略できることは透過率に大きな影響を与える。

【0026】次に、フロントライト15について説明する。

【0027】導光板3は反射型液晶ディスプレイ5の上に重ねて配置されるため、導光板3は十分な光透過性を有し、液晶表示の視認性を妨げないことが要求される。

【0028】導光板3としては、透明樹脂からなる薄板

状のものをを用いるとよい。透明樹脂としては、透明性、導光性に優れたアクリロニトリル-スチレン共重合体樹脂、セルロースアセトブチレート樹脂、セルロースプロピオネート樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂などを用いることができる。

【0029】この発明では、上部に透明タッチパネル14があるため、反射型液晶ディスプレイ5面と透明タッチパネル14入力面との距離が大きすぎると視差が生じ、表示位置と入力位置がずれてしまう。そこで、導光板3の厚みを0.3～2.0mmに薄くすることにより、反射型液晶ディスプレイ5面と透明タッチパネル14の入力面との距離を3.0mm以下に維持することができる。好ましくは、0.3～1.5mmである。0.3mmに満たないと、導光板の加工が困難であり、また、端面部から十分な光を取り入れるのが困難となる。また、2.0mmを越えると、照明装置の厚みが厚くなり、また重量が増すので携帯性を欠くことになる。導光板3の形状としては、厚みが均一な平板状のもの他、くさび形のものなどを用いることができる。

【0030】導光板3の両面が鏡面状態であれば光は両面で全反射を繰り返し導光板3の入光端面と対向する端面へ送られ、表面へ出射される光はほとんどない。そこで、導光板3の反射型液晶ディスプレイ5側の面に光拡散層8を設けることにより、導光板3中の光を反射型液晶ディスプレイ5側へ出光させる機能を与える。このような導光板3を反射型液晶ディスプレイ5上に重ねて配置することより、反射型液晶ディスプレイ5に十分な照射をおこなうことができる。また、光源4からの光が導光板3中を全反射を繰り返しながら導光板3の入光端面と対向する端面まで進むため、反射型液晶ディスプレイ5全体に照射を行うことができる。

【0031】導光板3の光拡散層8は、外光使用時に十分な光透過性をもち、かつ、液晶表示の視認性を妨げないものでなければならない。そのため、光拡散層8を微細な形状を有するように構成することが考えられる。その具体例としては、グラデーションパターンを形成する方法、シボ形状またはプリズム形状に形成する方法などがある。

【0032】通常、バックライトにおける光拡散層8としてスクリーン印刷によって形成されたドットグラデーションが用いられるが、このようなドットグラデーションのドット径は300 $\mu$ m以上あり、また、光拡散性機能を高める目的から顔料が添加されているため、このような光拡散層8をフロントライト15としてそのまま用いると、液晶表示部7においてドットが占める比率が高く、外光使用時およびフロントライト15点灯時ともに表示部の視認性を妨げることになる。

【0033】そこで、この発明における光拡散層8は、具体的には次のように形成する。たとえば、導光板3の

反射型液晶ディスプレイ5面側に導光板3よりも高屈折率の透明または半透明樹脂を主成分とするインキを用いてドットグラデーションパターンを形成し、表示面側は鏡面状態とすることができる(図5参照)。ドット径が $200\mu\text{m}$ 以下のグラデーションを用い、その面積比率を60%以下にすることにより、反射型液晶ディスプレイ5の視認性を高めることができる。導光板3の内部に入射した光は、導光板3内部で全反射を繰り返して、導光板3の入光端面と対向する端面まで光が送られる。さらに、導光板3の反射型液晶ディスプレイ5面側に形成されたドットから出射され、反射型液晶ディスプレイ5を照射する。また、グラデーションの比率を調整することにより光拡散層8における出光量を調整することができ、反射型液晶ディスプレイ5を均等に照明することができる。

【0034】ドットグラデーションパターンを形成するには、グラビア印刷法やスクリーン印刷法などの印刷法を用いるとよい。また、成形同時転写法によれば、導光板3の成形と同時にドットグラデーションパターンの形成もできるため好適である。成形同時転写法とは、基体シート上に転写層を形成した転写材を成型金型内に挟み込み、金型内に樹脂を射出充填させ、冷却して樹脂成形品を得ると同時に成形品表面に転写材を接着させた後、基体シートを剥離して、被転写物面に転写層を転移する方法である。

【0035】また、表示の視認性を著しく減衰させない程度の微細なシボ形状を光拡散層8として設けてもよい。導光板3のシボ形状は、成型内面にシボ形状を設けておいて、導光板3成形時に形成されるようにするとよい。また、導光板3の表面に $30\mu\text{m}$ 程度の径の微細なマット加工を行ってもよい。導光板3端面から入射した光は、シボ形状やマット形状により導光板3内部で散乱し、一部の光が反射型液晶ディスプレイ5側へ出射する。

【0036】また、導光板3の入光端面と平行に複数のプリズムを光拡散層8として形成してもよい(図6参照)。導光板3に入射した光は、プリズム面から反射型液晶ディスプレイ5へ照射される。プリズムの形状としては、正三角形やレンズ形状のものがある。また、入射端面からの距離に比例してプリズムの大きさを変化させたり、ピッチを変えることにより、光拡散層8の出光バランスを制御することができる。また、プリズムの形状は、視認性に影響がないようにするため、ピッチ $30\sim 50\mu\text{m}$ 、幅 $30\sim 100\mu\text{m}$ にするとよい。

【0037】光源4は、導光板3の端面に配置する。光源4は、導光板3の少なくとも1辺に配置する。光源4としては、冷陰極管、LEDなどを用いるとよい。

【0038】また、光源4から出射される光を効率よく導光板3の入光端面に集めるために、リフレクターを配置してもよい。リフレクターとしては、銀、アルミニウ

ム、白金、ニッケル、クロムなど、光を鏡面反射する材質を表面に有する金属板、特に、銀、アルミニウムなどを真空蒸着法やスパッタリング法などにより表面コーティングしたものが好ましい。また、ポリエステルなどの樹脂に $\text{TiO}_2$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{SiO}_4$ などの光拡散性物質を混入したものや、ポリエステルなどの樹脂を発泡させて光拡散性を付与した光拡散性反射板6や光拡散性フィルムを用いてもよい。

【0039】以上のとおり、フロントライト15と透明タッチパネル14を透明樹脂層12を介して一体とすることにより透過率を向上させることができ、フィルムタイプの透明タッチパネル14を用いたので支持体を省くことができ、一層の簡略化と透過率の向上を実現することができる。

【0040】

【実施例】マット樹脂を練り込んで表面に微細な凹凸形状を有するポリエチレンテレフタレートフィルムを射出成型用金型内に固定し、型締め後に透明アクリル樹脂を射出し、型開き後にポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離した。

【0041】このようにして、厚さ $1.5\text{mm}$ の長方形板状の透明アクリル板を導光板とし、導光板の一方の面には、 $30\mu\text{m}$ 程度の微細な凹凸形状が不規則に形成された光拡散層を有し、導光板の他方の面は鏡面状態である導光板を得た。

【0042】導光板の長辺側の1辺に、線光源として管径 $2\text{mm}$ の冷陰極管を配置した。冷陰極管の導光板に面していない周りには冷陰極管側に銀蒸着面をもつ反射フィルムをリフレクターとして配置した。また、導光板の入光端面と対向する端面に、白色の発泡ポリエチレンテレフタレートからなる反射フィルムを両面テープを介して貼り合わせ、フロントライトとした。

【0043】下部電極板、上部電極板ともに表面にITO導電膜を有するポリエチレンテレフタレートフィルムからなる透明タッチパネルの下側に、 $50\mu\text{m}$ の厚みをもつアクリル系樹脂からなる透明粘着層を透明樹脂層として介して導光板の上面に貼り合わせた。なお、この構成ではフロントライトの導光板は、透明タッチパネルの支持体の役目も果たしている。

【0044】このようにして得たフロントライト一体型タッチパネルは、フロントライトの点灯時および消灯時ともに液晶表示部の十分な視認性を得ることができた。また、フィルムタイプの透明タッチパネルに通常必要とされている支持体を、フロントライトの導光板が兼ねることにより省くことができ、構成が簡略化できた。また、構成部材を減らすことにより透過率の向上を図ることができた。

【0045】

【発明の効果】この発明は、前記した構成からなるので、次のような効果を有する。

【0046】この発明のフロントライト一体型タッチパネルは、反射板上に、反射型液晶ディスプレイと、透明で厚さ0.3～2.0mmの導光板とその端面に配置された光源とからなるフロントライトと、フィルムタイプの抵抗膜方式透明タッチパネルとが順次積層され、フロントライトの上部と透明タッチパネルの下部とが透明樹脂層を介して貼り合わされるように構成されているので、照明装置の厚みが薄いため、携帯型電子機器の大きさや重量を増大させず、携帯型電子機器の携帯性を損なわない。また、光源は携帯型電子機器の本体に収められるため、光源の保護に欠けることもない。

【0047】また、照明装置は反射型液晶ディスプレイに重ねて配置されるため、照明装置の使用時に破損するおそれがなく、不使用時であっても照明装置の収納機構は不要である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のフロントライト一体型タッチパネルの一実施例を示す断面図である。

【図2】この発明のフロントライト一体型タッチパネルを組み込んだ携帯型電子機器の一実施例を示す斜視図である。

【図3】この発明のフロントライト一体型タッチパネルを組み込んだ携帯型電子機器の他の実施例を示す斜視図である。

【図4】この発明のフロントライト一体型タッチパネルの他の実施例を示す断面図である。

【図5】この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。

【図6】この発明に用いるフロントライトの構成の一実施例を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 携帯型電子機器
- 2 反射型液晶ディスプレイ用照明装置
- 3 導光板
- 4 光源
- 5 反射型液晶ディスプレイ
- 6 反射板
- 7 液晶表示部
- 8 光拡散層
- 9 上部電極板
- 10 スペース
- 11 下部電極板
- 12 透明樹脂層
- 14 透明タッチパネル
- 15 フロントライト

#### 【手続補正2】

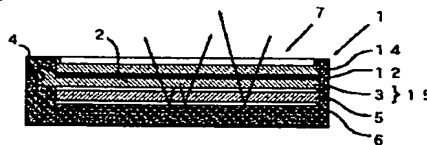
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



#### 【手続補正3】

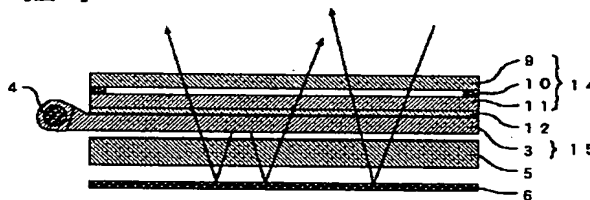
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



#### 【手続補正4】

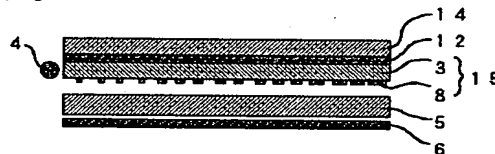
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



#### 【手続補正5】

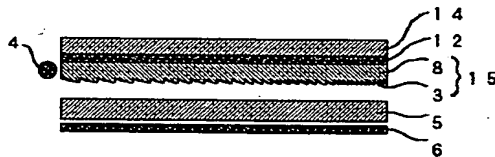
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



#### 【手続補正6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】削除

#### 【手続補正7】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】削除

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】削除

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 0

【補正方法】削除

## 【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 1

【補正方法】削除

## 【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 2

【補正方法】削除

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 3/033

識別記号

3 5 0

F I

G 0 6 F 3/033

3 5 0 A